

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**APLICACIÓN DE RACIONES DE ENGORDE EN BOVINOS MESTIZOS
PARDO SUIZO EN LA COMUNIDAD DE PAMPAJASI, PROVINCIA
CAMACHO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Presentado por:

EDUARDO ALBERTO CORTEZ ALANOCA

LA PAZ – BOLIVIA

2010

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APLICACIÓN DE RACIONES DE ENGORDE EN BOVINOS MESTIZOS
PARDO SUIZO EN LA COMUNIDAD DE PAMPAJASI, PROVINCIA
CAMACHO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Tesis de Grado para obtener el Título de:

LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

Presentado por:

EDUARDO ALBERTO CORTEZ ALANOCA

ASESORES:

Ing. Eddy Diego Gutiérrez Gonzales

Ing. Javier Alarcón Rocha

TRIBUNALES:

Ing. Miguel Nogales Soldevilla

M.V.Z. René Condori Equice

Ing. Victor Castañon Rivera

VºBº

**Ph.D. René Chipana
D E C A N O**

**La Paz – Bolivia
-2010-**

Dedicatoria

A Dios Padre, altísimo por su amor y
Misericordia infinita.

A mis padres por su amor infinito, por su
incansable apoyo y sacrificio durante mi
formación ética y profesional.

Al cariño de mi compañera por brindarme su
apoyo incondicional e impulsarme siempre para
que logre mis objetivos. Y a toda mi familia.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi esperanza, mi luz y fortaleza, por ayudarme en momentos muy difíciles en mi vida y guiarme hasta el final para la elaboración de mi Tesis.

Agradezco a mis padres por su apoyo económico y moral para el desempeño del presente trabajo, a mis hermanos y familiares muy queridos.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés y a todos los docentes que forjaron mi inquietud profesional

A la institución INTERVIDA actualmente ASOCIACIÓN CUNA por haber financiado el presente trabajo, que con su apoyo técnico y económico me ayudaron ampliamente para la ejecución de esta investigación.

A mi Asesor Ing. Msc. Eddy Diego Gutiérrez Gonzales y a mi Tutor Ing. Javier Alarcón Rocha que con su conocimiento y experiencias me guiaron a finalizar el presente trabajo.

Agradezco en forma especial al Tribunal Revisor M.V.Z René Condori Equice, Ing. Victor Castañon Rivera e Ing. Miguel Nogales Soldevilla quienes me orientaron con sus valiosas observaciones y ayudaron para la realización del presente trabajo.

A los comunarios ganaderos de Pampajasi organización ORLIPA (Organización de Lideres Productores Agropecuarios) que me brindaron colaboración en el trabajo de campo, facilitando sus animales para el ensayo demostrando al mismo tiempo gran interés por aprender.

Finalmente a mis compañeros de la facultad por brindarme su amistad desinteresada durante el tiempo que estudiamos juntos y a todas las personas que ayudaron de una u otra forma en la realización y finalización de este trabajo.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN.....	vii

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos.....	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 Sistemas de Engorde.....	3
3.1.1 Engorde Extensivo de Vacunos	3
3.1.2 Engorde mixto de Vacunos	4
3.1.3 Engorde intensivo de Vacunos	5
3.1.3.1 Ventajas del engorde intensivo	6
3.2 Alimentación de Ganado Bovino de Corte	7
3.3 Clasificación De Los Alimentos.....	7
3.3.1 Alimentos forrajeros	8
3.3.2 Alimentos Concentrados	9
3.3.3 Alimentos Suplementarios	10
3.3.4 Aditivos	11
3.4 Importancia del Heno.....	11
3.4.1 Henificación	12
3.4.2 Conservación y almacenamiento del heno	13
3.4.2.1 Heno en fardos.....	14
3.4.2.2 Heno almacenado en parvas.....	14
3.5 Heno de Alfalfa en la Alimentación Animal.....	14
3.6 Harina de Soya en la Alimentación Animal.....	15
3.7 La Paja de Avena (<i>Avena sativa</i>) en la Alimentación Animal	16
3.8 Características Anatómicas y Fisiológicas de los Rumiantes	16

3.8.1 Digestión y fermentación ruminal.....	17
3.9 Utilización de Urea en la Alimentación de Bovinos.....	19
3.10 La Urea en el Rumen.....	20
3.10.1 Mecanismo de utilización de la urea.....	20
3.10.2 Síntesis y utilización del Nitrógeno por el rumiante.....	20
3.11 Características Generales del Pardo Suizo y Bovinos de Carne.....	21
3.12 Niveles Nutricionales en Vacunos de Engorde de 3 – 4 Años.....	22
3.12.1 Proteína y Energía.....	22
3.12.2 Vitaminas y minerales.....	22
3.12.3 Materia seca y agua.....	23
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
4.1 Localización del Ensayo.....	24
4.1.1 Características Ecológicas y Climáticas.....	24
4.2 Materiales.....	26
4.2.1 Material Biológico.....	26
4.2.2 Insumos Alimenticios.....	26
4.2.3 Insumos Veterinarios.....	26
4.2.4 Herramientas.....	26
4.2.5 Material de escritorio y otros.....	27
4.2.6 Instalaciones.....	27
4.3 Metodología.....	28
4.3.1 Selección de los animales.....	28
4.3.2 Areteado y distribución del ganado.....	28
4.3.3 Estabulación de los animales.....	28
4.3.4 Tratamiento sanitario.....	28
4.3.5 Raciones.....	29
4.3.6 Manejo.....	29
4.4 Diseño Experimental.....	30
4.4.1 Modelo estadístico.....	30
4.4.2 Croquis Experimental.....	30
4.5 VARIABLES DE RESPUESTA.....	31
4.5.1 Peso vivo.....	31
4.5.2 Ganancia de peso total.....	32

4.5.3 Ganancia media diaria	32
4.5.4 Consumo efectivo del alimento en materia seca.....	32
4.5.5 Conversión Alimenticia.....	33
4.6 ANÁLISIS ECONÓMICO	33
4.6.1 Cálculo de costos de producción	33
4.6.2 Cálculo de Beneficio Neto	34
4.6.3 Cálculo de la relación Beneficio – Costo.....	34
5. RESULTADO Y DISCUSIÓN	35
5.1 Ganancia de Peso	35
5.2 Ganancia Media Diaria.....	38
5.3 Consumo efectivo del alimento en materia seca	40
5.4 Conversión Alimenticia	42
6. ANÁLISIS ECONÓMICO	45
7. CONCLUSIONES.....	47
8. RECOMENDACIONES	49
9. LITERATURA CITADA	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Consumo de forrajes en kg de materia seca/100 kg de peso corporal de acuerdo a su calidad	9
Cuadro 2. Tabla de composición de la UREA	19
Cuadro 3. Requerimiento nutricional del ganado bovino productor de carne.....	29
Cuadro 4. Distribución de animales.....	31
Cuadro 5. Ganancia de peso vivo	35
Cuadro 6. Prueba de Tukey de la ganancia promedio de pesos entre tratamientos ..	36
Cuadro 7. Ganancia media diaria de peso.....	38
Cuadro 8. Promedios de ganancia media diaria en kg, de peso entre tratamientos. .	38
Cuadro 9. Consumo efectivo del alimento en materia seca	40
Cuadro 10. Promedios de consumo efectivo del alimento en materia seca entre tratamientos.....	41
Cuadro 11. Conversión alimenticia.....	42
Cuadro 12. Promedios de conversión alimenticia entre tratamientos.....	43
Cuadro 13. Análisis económico, Calculo de ingreso Bruto, Costos de Producción, Beneficio Neto, Relación Beneficio/Costo y Rentabilidad (Bs).....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la Utilización del Nitrógeno por el Rumiante.....	21
Figura 2. Ubicación Geográfica del área de Estudio, Comunidad de Pampajasi, Provincia Camacho del Departamento de La Paz.....	25
Figura 3. Ganancia de peso (kg) entre tratamientos.	37
Figura 4. Ganancia media diaria en (kg) entre tratamientos.....	40
Figura 5. Consumo Efectivo de Alimento en (kg) entre tratamientos.....	42
Figura 6. Conversión Alimenticia entre tratamientos.....	44
Figura 7. Análisis Económico del estudio por tratamiento.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Características del ganado Bovino Pardo Suizo de Engorde.....	57
Anexo 2. Registro de Ingresos de Animales	58
Anexo 3. Ganancia de Peso.....	59
Anexo 4. Ganancia Media Diaria	59
Anexo 5. Consumo Efectivo de Alimento (CEA).....	60
Anexo 6. Conversión Alimenticia (CA)	60
Anexo 7. Ración a base de Torta de Soya para un animal productor de carne, raza Pardo Suizo con requerimiento de proteína del 13%.	61
Anexo 8. Ración a base de Urea para un animal productor de carne, raza Pardo Suizo con requerimiento de proteína del 13%.	61
Anexo 9. Ración a base de Harina de Haba para un animal productor de carne, raza Pardo Suizo con requerimiento de proteína del 13%.	62
Anexo 10. Costos de producción para el Tratamiento 1	63
Anexo 11. Costos de producción para el Tratamiento 2	64
Anexo 12. Costos de producción para el Tratamiento 3	65
Anexo 13. Costos de producción para el Tratamiento 4	66
Anexo 14. Datos registrados durante el ensayo (peso vivo)	67

RESUMEN

El experimento se desarrollo en el Altiplano Central del departamento de La Paz en la provincia Camacho, comunidad Pampajasi, zona dedicada a la agricultura y ganadería, en la cual se evaluó tres raciones para Vacunos en engorde, en términos de ganancia de peso, ganancia media diaria, consumo efectivo de alimento y conversión alimenticia. Se compararon tres fuentes de proteína como la torta de Soya, Urea y Harina de Haba, para el que se utilizo el Diseño completamente al azar; se utilizaron doce toros de la raza pardo suizo mestizo, distribuidos en cuatro tratamientos con tres repeticiones. Los doce Bovinos tenían un peso promedio de 395,67 kg PV y la investigación duro 90 días.

En los resultados obtenidos existió diferencias en la ganancia de peso entre tratamientos donde el T₂ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho) es superior con 147,33 kg de ganancia de peso. Siguiendo el T₃ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho) con 119,67 kg, T₁ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho) con 113,33 kg y el tratamiento T₄ (Testigo) el cual registro 53,33 kg de ganancia de peso.

La ganancia media diaria tuvo diferencias entre tratamientos donde el T₂ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho) es superior con 1,637 kg de ganancia media diaria de peso con respecto a los tratamientos: T₃ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho) con 1,330 kg, tratamiento T₁ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho) con 1,259 kg y el tratamiento T₄ (Testigo) el cual registro 0,593 kg de ganancia media diaria de peso.

Entre los promedios de consumo de alimento entre tratamientos, también se observo diferencias, donde el tratamiento T₂ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho) es superior con un consumo de 1621, 55 kg seguido del tratamiento T₁ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho) con un consumo de alimento efectivo de 1202,88 kg, T₄ (Testigo) y T₃ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho) con 1145,82 kg y 1071,23 kg de consumo de alimento respectivamente.

La conversión alimenticia también presentaron diferencias entre tratamientos donde la mejor conversión alimenticia es del tratamiento T₃ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho) con 8,954 seguido por el tratamiento T₁ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho) con 10,595 el tratamiento T₂ (Heno de Alfalfa +

Heno de Avena+ Urea + Afrecho) con 11,093 y el tratamiento T₄ (Testigo) que tiene el mayor valor de 21,569, esto nos quiere decir que este tratamiento necesita ingerir esta cantidad de alimento para ganar 1 kg de peso vivo.

En cuanto al análisis económico podemos decir que el tratamiento T3 tiene una rentabilidad de 36% más que el T1, T2 y T4 con 35,4%, 34,3% y 18,3% respectivamente.

1. INTRODUCCIÓN

En el conjunto de la economía Boliviana, la producción ganadera bovina constituye uno de los recursos de mayor importancia para el criador del altiplano ya que genera tracción animal, provee leche y carne. El altiplano Boliviano posee un sistema de producción de orden técnico y tradicional donde el ganado vacuno representa la capacidad productiva y la ganancia de tierra del ganadero.

El sector pecuario juega un papel crucial en la nutrición de la región, por la necesidad de proteína de origen animal en la dieta de la población, además que estos animales son rumiantes y tienen la capacidad de convertir alimentos de muy baja calidad como forrajes fibrosos y sub - productos agrícolas en productos de alta calidad nutritiva. Para los pequeños ganaderos el componente animal tiene múltiples propósitos como fuente de alimentación, fuerza - trabajo, caja de ahorro, fuente de abono orgánico y otros.

La explotación ganadera vacuna en el Altiplano Boliviano, desde su introducción se convierte en una mejor alternativa, frente a la agricultura, debido a las condiciones geográficas, la estacionalidad de las lluvias y la explotación desmedida de los suelos agrícolas. El bovino es explotado en condiciones inadecuadas, pues en el ámbito familiar se evidencia la falta de infraestructura, una adecuada nutrición, la sanidad animal.

La producción de carne, constituye un elemento estabilizador de la economía familiar, que permite generar ingresos significativos para las familias dedicadas a esta actividad, además contrarresta los riesgos propios imperantes en las condiciones climáticas del altiplano y permite una articulación directa del productor al mercado regional mediante la venta de carne del ganado bovino.

Por todas las características mencionadas el presente trabajo propone utilizar insumos locales e insumos exógenos para ser usados en raciones del ganado. En este sentido se plantearon los siguientes objetivos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Evaluar la aplicación de raciones de engorde en bovinos mestizos Pardo Suizo en la comunidad de Pampajasi, Provincia Camacho del Departamento de La Paz.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar diferentes niveles de raciones de engorde, en bovinos de raza Pardo Suizo mestizo en base a insumos locales y exógenos.
- Determinar el efecto de las raciones en la ganancia de peso, ganancia media diaria, consumo efectivo de alimento y conversión alimenticia en bovinos Pardo Suizo mestizo en sistema estabulado.
- Analizar los costos de producción de los tratamientos del estudio de investigación.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Sistemas de Engorde

3.1.1 Engorde Extensivo de Vacunos

Flores (1997), citado por Ledezma (2003) menciona que este sistema suele identificarse como pastoreo y consiste en el aprovechamiento de las condiciones naturales de las diversas zonas ecológicas. Para tener resultados favorables se requieren animales de raza especializada o cruces que muestren tener ventaja sobre las razas especializadas y estar adaptadas al medio.

El mismo autor menciona que para establecer este sistema se debe tener pastizales, donde se debe practicar la rotación de las pasturas previa determinación de carga animal que generalmente se estima para un animal/año de 0,5 a 1,5 Ha., dependiendo de las condiciones de las pasturas. Se requieren también tener lotes homogéneos en edad, sexo conformación y sanidad. Se considera que demanda una menor inversión para engorde de vacunos si ya está instalada la pastura.

A su vez recomienda un control de peso al inicio y posteriormente una vez por mes. En comparación con los otros sistemas (intensivo y mixto), el extensivo necesita más tiempo para lograr un buen engorde o alcanzar el peso final que se desea, pues los incrementos son menores que los que se obtienen en el engorde intensivo o mixto. Sin embargo, los costos de producción son obviamente inferiores, ya que se necesita menor uso de mano de obra, no se requiere de concentrados ni suplementos alimenticios y no se exige costosas instalaciones

Portal Agrario del Perú (2001), Indica que este sistema de engorde consiste en el pastoreo en praderas, siendo los pastos naturales y/o cultivados. También señalan que bajo este sistema la ganancia de peso es baja, el periodo de engorde es prolongado, se requieren grandes extensiones de terreno, se dificulta el control sanitario, en pero los costos de producción son bajos, menor uso de mano de obra “no calificada”.

Koeslag J. (1987), menciona que el sistema de engorde consiste en el pastoreo del ganado, siendo los pastoreos continuos, diferidos y rotativos. Es así que en el pastoreo continuo los bovinos permanecen todo el tiempo en el mismo potrero, más el pastoreo diferido que consiste en dividir el potrero en 4 o 5 partes. Una de ellas no es pastoreada, con la finalidad de permitir la resiembra natural del pastizal, finalmente en el pastoreo rotativo los potreros son pastoreados durante un corto tiempo, es de suma importancia equilibra la carga animal indica el autor.

3.1.2 Engorde mixto de Vacunos

Portal Agrario del Perú (2001), Mencionan que este sistema de engorde consiste en pastorear al ganado por el día, con la posterior suplementación alimenticia por las tardes, de la misma manera indica que son pequeñas explotaciones, constituyéndose en una etapa de pre-engorde.

Se utiliza este sistema cuando se cuenta con pasturas bien instaladas y de infraestructura de corrales bien distribuidos para estabular los animales y recibir una alimentación similar a la del engorde intensivo. La ganancia de peso diario, depende de la calidad de las pasturas y de la infraestructura para el engorde con raciones balanceadas. Flores (1997), citado por Ledezma (2003).

El engorde mixto en vacunos puede tener dos modalidades:

- 1) La suplementación que consiste en proporcionar diariamente, a los vacunos en engorde al pastoreo, determina cantidad de alimentos en comederos, tolvas fijas, en los mismos campos. Esta suplementación alimenticia generalmente consiste en aportes proteínicos y de minerales.

- 2) En el caso del encierro los animales pastan medio día y el restante día son encerrados en corrales, en donde se les proporciona una mezcla alimenticia debidamente balanceada.

Con estas modalidades se logra un mejor aprovechamiento de las pasturas intensificándose el engorde con la adición de mezclas alimenticias. Además ofrece una mayor seguridad y protección a los animales, facilitando simultáneamente varias operaciones en el manejo de los mismos. (Flores 1997, citado por Ledezma 2007).

3.1.3 Engorde intensivo de Vacunos

Mundo Científico (1999), menciona que el engorde intensivo constituye una forma rápida y segura de engorda en vacunos, requiriéndose solo una reducida superficie de terreno para engordar un gran número de animales en periodos de tiempo. Requiere un terreno de 10 – 14 m²/animal, pues no se utiliza pastizales a diferencia del extensivo.

El engorde intensivo de vacunos permite acelerar notablemente la producción de carnes de vacuno, pues cada ciclo de engorde en promedio representa 90 días, pudiéndose cada año tener cuatro ciclos productivos.

A su vez esta continua rotación asegura una mayor y constante productividad; siendo ésta una técnica aún más interesante por el aprovechamiento de los subproductos agrícolas y los residuos industriales, que mezclados en proporciones adecuadas técnicamente, constituyen mezclas alimenticias muy favorables.

Mundo Científico (1999), el confinamiento de los animales en engorde ayuda a obtener mayores ganancias de peso debido a la tranquilidad, el menor ejercicio, menor desgaste en energía y el menor manejo y alimentación a que es sometido el animal. El engorde intensivo consiste en mantener ganado en confinamiento por un periodo de 90 días; siendo su alimentación basada en raciones balanceadas compuestas por residuos y subproductos agroindustriales, de muy bajo costo, que no pueden ser aprovechadas por el hombre, pero sí por los animales satisfaciendo sus necesidades nutritivas y permitiéndoles engordar en poco tiempo.

Portal Agrario del Perú (2001), indican que este sistema es el mas adecuado para la explotación cárnica, ya que se registran ganancias de peso diarias de 1.8 a 2.0 Kg./ animal /día. En periodos de tres meses, con un rendimiento a la canal de 45 a 50% de

sa. Así mismo mencionan que requiere de poco espacio, mas los costos producción son elevados, no solo por el uso de insumos alimenticios, sino por la infraestructura, productos veterinarios y la mayor mano de obra calificada.

Álvarez (2000), Anota que para este sistema requiere de poco espacio de terreno, de 10 a 14 m²/animal y que el periodo de engorde es corto de 70 a 120 días. Teniendo una ganancia de 700 a 1200 gramos / por cabeza. A la vez recomienda que se debe comprar animales que tengan de 2 a 4 dientes ya que estos tienen una buena conversión alimenticia. A la vez se debe de tomar en cuenta la disponibilidad de alimentos, el mercado, condiciones climáticas, la sanidad, y el mercado para la venta.

Church, D.C. (1993), indica que la practica de engorde intensivo, se refiere a la compra de ganado joven (2,5 a 3 años) en las ferias locales, la cual es sometida a control sanitario para que luego ser alimentado con una ración superior a la habitual, en un medio de protección, de esta manera evitar perdidas de energía con la implementación de estables.

3.1.3.1 Ventajas del engorde intensivo

- A. Se reduce el tiempo necesario para que los animales alcancen el peso adecuado de comercialización.
- B. La carne producida es de mejor calidad.
- C. No se requiere de grandes extensiones de terrenos.
- D. El éxito del engorde, no está sujeto a la influencia de los factores ambientales (como la sequía), Sobre la calidad nutricional de los pastos.
- E. Los animales están sometidos a un régimen sanitario y de manejo controlado.
(Ensminger 1993)

3.2 Alimentación de Ganado Bovino de Corte

Alcázar (1997), indica que la cantidad de materia seca que consumen estos animales varía entre 1,7 – 2,7 % de su peso vivo; los bovinos cárnicos que se estabulan para una mayor ganancia de peso requieren como es lógico una mayor cantidad de nutrientes, por lo que se deben suplementar necesariamente. Por tanto deben consumir, como mínimo, 1/3 o más de materia seca total como alimento voluminoso.

Álvarez (2000), Indica que el consumo de materia seca es importante en el ganado de engorde, pues determina la cantidad real de nutrientes necesarios que consume el animal para la ganancia de peso, el consumo de materia seca es de 2.8 a 4% de su peso vivo por día para los ganados de engorde.

De la misma manera indica que el agua es de suma importancia para el ganado de engorde, es así que se debe de proporcionar agua limpia y fresca a discreción, ya que el animal puede consumir de 2 a 4 litro por cada kg. De materia seca consumida.

Por otro lado Ensminger (1993), menciona la cantidad de proteína que se suministra a los vacunos para carne, independientemente de la edad o del sistema de producción, debe ser abundante a fin de compensar el desgaste diario de los tejidos y favorecer el crecimiento del pelo, cuernos y pezuñas.

Para el ganado en engorde a corral, alimentando con raciones con muchos concentrados, o cuando debe alimentarse para el invierno, es preciso agregar suplementos proteicos en cantidad suficiente, por lo general de 0,5 a 1 kg diarios.

3.3 Clasificación De Los Alimentos

El PDLA (2003), clasifica a los alimentos utilizados para el ganado de la siguiente forma:

- Forrajeros
- Concentrados
- Suplementos y
- Aditivos

3.3.1 Alimentos forrajeros

El PDLA (2003), aclara que los forrajes en nuestro medio constituyen la base de la alimentación de los animales, para sacar el máximo beneficio, debemos aprender a combinar dos elementos muy importantes como la calidad y cantidad de los forrajes, esto quiere decir que el ganado consuma volúmenes de forraje de alta calidad.

Ensminger (1993), menciona que el forraje es el material vegetal fresco, seco o ensilado, que se da como alimento al ganado (pastura, heno y silaje), en estado seco los forrajes contienen más del 18 por ciento de fibra. Muchas veces se habla de alimento fibroso como sinónimo de forraje, aunque el alimento fibroso suele ser un alimento más grueso y de mayor volumen que el forraje, también vemos los alimentos fibrosos representan el 75,4 % de todos los alimentos para el ganado en engorde, la proporción entre el consumo de forrajes y el de concentrados varía mucho de acuerdo con el precio de la época y la clase de animal.

Alcázar (1997), considera que la ingesta de materia seca proveniente de alimentos voluminosos como los forrajes, se encuentra relacionada con la calidad de estos, la que a su vez está relacionada con el estado vegetativo y valor nutritivo del forraje, así el Cuadro 1, presenta el consumo de forrajes en kg de materia seca/100 kg de peso corporal, confirmando que la calidad y el valor nutritivo guardan relación con el consumo de materia seca.

Cuadro 1. Consumo de forrajes en kg de materia seca/100 kg de peso corporal de acuerdo a su calidad

TIPO DE FORRAJE	CALIDAD	kg de MS/100 Kg PV
Paja de cereales	Muy Pobre	Menos de 1,0
Forrajes Verdes (frescos)	Pobre	1,5
	Regular	2,5
	Buena	3,0
	Muy Buena	más de 3,0
Henos	Malo	Menos de 1,0
	Pobre	1,5
	Regular	2,5
	Buena	3,0
Ensilajes	Pobre	2,0
	Regular	2,5
	Buena	3,0

Fuente: Soares Texeira citado por Alcázar 1997.

3.3.2 Alimentos Concentrados

El PDLA (2003), señala que los alimentos concentrados son ricos en elementos nutritivos y pobre en fibra, pueden ser energéticos y/o proteicos dependiendo de la proporción del nutriente en volúmenes reducidos de alimento, estos alimentos adquieren importancia para la suplementación en la época, donde los alimentos forrajeros verdes desaparecen por completo.

Por su parte Millar (1987), citado por Mamani (2006), indica que los concentrados incluyen a los granos de cereales, suplementos proteicos y ciertos subproductos con menos fibra y más energía digestible que son necesarios en la dieta del animal.

Así mismo Caravaca (2006), indica que se denominan así porque tienen gran cantidad de elementos nutritivos en relación a su peso. Aquí se incluyen todos los granos de cereales y harinas (maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, centeno, etc.), los granos de leguminosas, las tortas o harinas de oleaginosas y los propios granos de oleaginosas (soja, girasol, etc.) y todos los piensos compuestos. Son prácticamente los mismos alimentos que por lo general consumen los humanos pero transformados para su uso

en ganadería. Estos alimentos se utilizan de forma común para complementar las dietas forrajeras de rumiantes altamente productores (ovejas, cabras y bovinos). Tienen un bajo contenido en humedad y se conservan bastante bien. En comparación con los alimentos groseros tienen muy bajo contenido en fibra.

El mismo autor indica que a la hora de clasificar cualquier alimento sería necesario utilizar una doble clasificación. Así hablaríamos de concentrados energéticos con un alto contenido de almidón e hidratos de carbono solubles (cereales y granos de cereales); concentrados proteicos, con alto contenido en proteína asimilable por los animales como los granos de leguminosas (haba), los granos de oleaginosas (soja, colza) y sus derivados (harina de soja, torta de algodón); henos proteicos (heno de alfalfa); subproductos energéticos como la pulpa de remolacha.

3.3.3 Alimentos Suplementarios

DE BLAS C. *et al.* (2003), indica que los alimentos suplementarios no contienen energía o proteína pero aportan los minerales necesarios para equilibrar los minerales en las distintas dietas del ganado. Se pueden incluir aquí otros productos que contienen vitaminas o aminoácidos esenciales que permiten corregir las deficiencias que de éstos nutrientes puedan existir en las raciones.

El PDLA (2003), explica que son sustancias utilizadas para mejorar el valor alimenticio de los forrajes y los concentrados, entre los principales suplementos tenemos a los minerales agrupados en dos categorías, macrominerales (Calcio, fósforo, sodio, magnesio, cloro, potasio y azufre) y microminerales (Cobalto, yodo, hierro, selenio y zinc) requeridos en pequeñas cantidades y las vitaminas (A, D y E). Los alimentos forrajeros y concentrados no siempre aportan los nutrientes requeridos en la ración, como es el caso de minerales y vitaminas.

Por su parte, Alcázar (2002), indica que los suplementos son productos que se utilizan a un nivel inferior del 5% de la ración total en la que se incluyen, están diseñadas para suministrar determinadas cantidades de vitaminas, minerales (traza) y aditivos farmacéuticos o nutrientes, son alimentos que sustituyen total o parcialmente a otro.

El PDLA (2003), sostiene que en el altiplano los alimentos suplementarios para el ganado son demandados por los pequeños productores, en la medida en que tienen información sobre la conveniencia de su empleo. El alimento suplementario de mayor demanda es el afrechillo, también se demanda borra de cerveza, sal común y en ocasiones sales minerales y vitaminas.

3.3.4 Aditivos

Orskov (2004), indica que se conoce como aditivos aquellos productos que se agregan en pequeñas cantidades a los alimentos balanceados con múltiples funciones, en esta categoría se incluyen las vitaminas, los minerales y los aminoácidos. Para muchos nutriólogos, estos nutrimentos no se consideran aditivos, para otros sí. Pero desde el punto de vista práctico es una manera simple de clasificar las fuentes de alimentos.

PDLA (2003), se refiere a los aditivos como el conjunto de ingredientes o sustancias que se agregan al alimento básico en cantidades pequeñas, sin tener necesariamente propiedades alimenticias, son útiles e indispensables, estimulantes y/o medicamentos, en el mercado existen una serie de aditivos como los antioxidantes, antibióticos, melaza y otros.

3.4 Importancia del Heno

Cañas (1998), citado por Mamani (2006), expresa que la tasa de crecimiento de los forrajes, en distintas zonas, está sujeta a variaciones estacionales de temperatura y humedad. Estos factores tienen alta incidencia sobre la tasa de crecimiento del forraje, como consecuencia de sus variaciones, se tiene épocas en que el crecimiento es rápido y otros como sucede en el invierno en que es casi nulo, y frente a esta situación será el

productor quien tome la decisión adecuada como el de almacenar los excedentes durante los periodos de abundancia para suplir la demanda de alimento de los periodos en que se produce escasez.

Por su parte Quiroga (2000), señala que teniendo en cuenta que el ganado vacuno debe recibir forrajes todos los días y que el crecimiento de los forrajes es estacional, se entiende la necesidad de almacenar forrajes para los periodos en que el crecimiento es nulo. Tradicionalmente, los forrajes se han conservado en forma de heno a diferencia sobre las demás formas de conservación.

3.4.1 Henificación

De acuerdo a Martínez (2002), la henificación es el proceso que consiste en someter el forraje fresco de 89 – 90% de humedad, a una desecación hasta llegar a un porcentaje de agua que impida la actividad de los microorganismos durante su conservación de 10 – 15% de humedad.

Ronald V. (1985), menciona que el heno es un forraje seco, cuyo contenido de agua es de menos de 15%. Se cosecha el forraje fresco y se seca lo más rápido posible. El secado puede hacerse en forma natural (exposición al sol en el suelo aireando el forraje mediante un volteo regular) o artificialmente mediante la circulación activa del aire. El heno puede elaborarse a partir de gramíneas y leguminosas mejoradas, o de una combinación de ambas. Durante el período de crecimiento, pueden controlarse las malezas y las plagas y pueden utilizarse.

Millar (1987), citado por Mamani (2006), expresa que en el caso de la hierba recién segada, la lluvia produce poco efecto, en tanto que las pérdidas pueden ser elevadas en los forrajes secos, listos para empacar.

3.4.2 Conservación y almacenamiento del heno

Para Ensminger (1993), menciona que el henificado correcto asegura que el heno se podrá almacenar sin que se caliente demasiado ni se enmohezca y que conserve la máxima cantidad de hojas, el máximo verdor, mejor aroma, mejor valor nutritivo y palatabilidad. Con miras a lograr estos objetivos es útil que el forraje recién segado contenga el 75 a 80% de humedad, mientras que el contenido máximo de humedad para almacenar sin peligro el heno es 25% de humedad para el heno suelto, para el heno picado de 18 a 20% de humedad, no se debe almacenar con mayor contenido de humedad que el indicado porque su valor puede reducirse mucho por enmohecimiento o por las pérdidas de principios nutritivos a causa de la fermentación y el constante peligro de combustión espontánea y costoso incendio.

Cañas (1998), citado por Mamani (2006), indica que uno de los factores más importantes para tener éxito en un programa de conservación de forraje, es que estos tengan alta calidad al momento de su almacenamiento, para lograrlo, es necesario usar las especies forrajeras mejor adaptadas a la región, cosecharlas en un estado de desarrollo apropiado y ser almacenadas en condiciones adecuadas, en heniles cubiertos de los rayos solares y de las lluvias que hacen que el valor nutritivo disminuya. Con ello se busca que el forraje conservado mantenga el valor nutritivo y palatabilidad de las plantas que le dieron origen.

El mismo autor expresa que el heno es una forma de almacenamiento de forraje para invierno en el país y existen diversas especies forrajeras que se usan para henificación, pero el grado de eficiencia con que se obtiene el producto depende de las características de ellas. Es así como es factible utilizar especies gramíneas ó leguminosas, solo que al mismo estado de desarrollo las leguminosas proporcionan un heno con mayor valor nutritivo.

DLA (2003), informa que la conservación de forrajes significa guardar los alimentos en reserva, manteniendo todas sus características nutritivas, por métodos que eviten la pérdida de valor alimenticio del forraje, durante un periodo de tiempo. El almacenamiento de henos se realiza de dos formas:

3.4.2.1 Heno en fardos

Este sistema de almacenamiento es adecuado cuando se tiene grandes extensiones de forraje a henificarse y se cuenta con enfardadoras, una ventaja de esta forma de almacenamiento es la facilidad del manejo (PDLA 2003).

3.4.2.2 Heno almacenado en parvas

El almacenamiento en parvas se realiza cuando no se tiene una enfardadora. Las parvas se construyen en base a un trípode, de la siguiente manera; Armar un trípode de palos, en las tres esquinas inferiores del trípode colocar el forraje seco, con estos tres puntos de apoyo cubrir con cuidado el resto del forraje seco, hasta formar la parva (PDLA 2003).

3.5 Heno de Alfalfa en la Alimentación Animal

Según Ferrufino (1975), citado por Andrade (2002), quien concluye que las cualidades más importantes del heno de alfalfa son:

- Cantidad de producto que da por unidad de superficie o rendimiento
- Alto valor nutritivo dado su gran contenido de proteína y sustancia minerales
- Especial palatabilidad que muestran los animales por ella
- Gran digestibilidad
- Adaptabilidad cultural a los diferentes tipos de suelos
- Indudable acción dietética y estimulante

Según Braun (1981), citado por Andrade (2002) la alfalfa es resistente a heladas, se puede cultivar hasta alturas de 4.300 metros bajo un buen manejo, que incluye henificación, puede proporcionar pasto y forraje cortado casi durante todo el año, en cuanto a rendimiento y calidad de proteínas ninguna forrajera de clima frígido iguala a la alfalfa.

Sanz (1995), menciona que la proteína del heno de alfalfa de los ensilados y de los forrajes verdes es fácilmente degradable por las bacterias del rumen y solo el 20 a 30% de la proteína que contiene escasa degradación el 60 a 70% de la proteína de la alfalfa deshidratada llega como tal al intestino donde es digerida, trabajos realizados demuestran que la proteína de alfalfa deshidratada aporta un 60% más de proteína al intestino delgado donde son absorbidos sus aminoácidos.

Aunque el hecho de que la alfalfa deshidratada contiene 1,40 Mcal de ENL/kg frente a 1,90 Mcal de los cereales/soya hay que señalar sin embargo, que el consumo tiende a incrementarse algo, pero no lo suficiente para compensar la menor energía de la alfalfa deshidratada, se ha sugerido que la incorporación de alfalfa deshidratada al concentrado mejoraría las condiciones del rumen permitiendo un mejor desarrollo y multiplicación de las bacterias con el consiguiente aumento de la ingestión por lo que creemos que el uso de alfalfa deshidratada como suplemento proteico o en sustitución parcial del concentrado, es una cuestión económica.

3.6 Harina de Soya en la Alimentación Animal

Para Jadrijevic (1988), la harina de soya es un excelente suplemento proteínico para todo tipo de ganado, ya que proporciona proteínas de gran valor biológico, superior a los granos, se utilizan los aceites que se extraen a las semillas oleaginosas; el residuo es la harina de soya que se vende como alimento para el ganado. Su contenido proteínico, es muy elevado y contiene de 2 a 7% de grasa, según se haya extraído el aceite por solventes o a presión.

3.7 La Paja de Avena (*Avena sativa*) en la Alimentación Animal

Flores (1997) citado por Andrade (2002), indica que la paja de cereales esta constituida por el conjunto de tallos y hojas secas de las plantas, estas son generalmente cultivadas para grano, después de que este ha madurado. Las partes de la planta cuyo fruto llega a la completa maduración en pie, sobre el terreno, carecen de valor nutritivo, ya que la mayoría de los principios alimenticios han sido utilizados por los granos; pero para evitar que las espigas se desgranen, se cortan antes de su total maduración, con lo que el valor de las pajas, como alimento del ganado se mejora.

El mismo autor indica que la digestibilidad se halla rebajada según se aumente el contenido de fibra bruta, y consecuentemente disminuye el valor nutritivo paralelamente por la disminución de los restantes principios inmediatos. El valor alimenticio de una planta de avena tiene tres estadios de maduración: maduración iniciada, maduración media y maduración completa: Proteínas 9.6%, 4.5%, 2.9%; Grasa 1.8%, 1.4%, 1.6%; Fibra 31.6%, 39.8%, 47.7% respectivamente.

La necesidad de producir forrajes anuales en la zona del Altiplano es de mucha importancia, no solo por el rápido desarrollo vegetativo de esta especie, sino también por su alta productividad de materia seca por unidad de superficie (Mendieta, 1981).

3.8 Características Anatómicas y Fisiológicas de los Rumiantes

Church (2003), menciona que estos son capaces de utilizar una serie de alimentos bastos o fibrosos que no pueden digerir otros animales. Para ello dispone de un aparato digestivo especializado en el que cabe destacar el rumen. Los alimentos fibrosos contienen gran proporción de una sustancia formada de hidratos de carbono no solubles denominada celulosa. Esta celulosa es atacada y digerida en el rumen debido a la acción de los microorganismos que existen dentro el rumen. Como resultado de esta digestión microbiana se producen unidades nutritivas más sencillas que pueden ser asimiladas y utilizadas por el animal.

Klopfestein (1978) citado por Andrade (2002) indica que los rumiantes pueden digerir grandes cantidades de forraje ya que sus cuatro compartimientos digestivos, le otorgan una gran capacidad al conducto gástrico, esta característica anatómica es esencial para la retención de alimentos, a fin que los microorganismos que residen en el rumen descompongan la celulosa y otros carbohidratos complejos característicos de la dieta de un rumiante.

3.8.1 Digestión y fermentación ruminal

La principal característica del aparato digestivo de los herbívoros según Preston y Leng (1991), es un compartimiento dilatado que proporciona un ambiente capaz de soportar una población densa de microorganismos los cuales fermentan carbohidratos y otros materiales de las plantas para producir principalmente, ácidos grasos volátiles, metano, dióxido de carbono y energía para el crecimiento microbial.

Solo los microorganismos son capaces de producir ácidos orgánicos como ácido acético, butírico, propiónico. A su vez, el animal hospedador absorbe los ácidos y los utiliza en presencia de oxígeno para fermentar los alimentos (OrsKov, 2004).

Preston y Leng (1991) concluyen que los principales agentes que degradan los carbohidratos en el rumen son las bacterias anaeróbicas, protozoos y hongos.

Para Frandson (2002), el proceso de fermentación se lleva a cabo en el rumen y el retículo. La fermentación se produce cuando los micro-organismos fermentan los carbohidratos y los convierten en ácidos grasos volátiles. Este proceso permite al animal convertir la celulosa en energía. Los gases que se producen dentro del rumen durante la fermentación (500-1500 litros por día) son en su mayoría, entre el 20 y el 40%, metano de alta energía.

8.2 Ritmo de pasaje o velocidad de paso

El ritmo de pasaje o velocidad de paso, se refiere al tiempo que demoran los residuos no digeridos de una ración, determina en alcanzar las heces o algún punto cualquiera del tracto digestivo.

López (1976), citado por Andrade (2002), señala que el heno molido se retiene por menos tiempo, o tiene una mayor ritmo de pasaje que el heno entero, las partículas más finas tienden a acumularse en el saco ventral del rumen y pasan a través del orificio retículo – omasal rápidamente, especialmente en las primeras horas post ingestión, mientras que las partículas más grandes, mayormente largas, permanecen en el saco dorsal del rumen y son retenidas para ser rumiadas.

Se puede decir que el consumo es limitado por el trabajo de masticación durante las comidas y en el proceso rumial, pues requieren producir partículas lo suficientemente pequeñas para el pasaje retículo – rumen (panza), también se debe al bajo nivel de nitrógeno y de otros nutrientes en la alimentación, que limita la velocidad de degradación por los microorganismos del rumen, ocasionando síntomas de deficiencia, como la reducción del apetito del animal (Chicco y Shultz, 1982).

López (1976), citado por Andrade (2002), indica que la adición de urea en pequeñas cantidades, aumenta el ritmo de desdoblamiento de las partículas del forraje, incrementando especialmente, los coeficientes de digestibilidad de la fibra cruda, disminuyendo el tiempo promedio de retención de las partículas en el tracto digestivo total, con mayor ritmo en el pasaje retículo – rumen.

Así mismo el mismo autor, comenta que una disminución del tiempo de retención por la adición de urea parece estar relacionada con la obtención más acelerada de partículas pequeñas capaces de abandonar el retículo – rumen, a causa de un incremento de la actividad microbial. El resultado final del mayor ritmo de desdoblamiento y de pasaje, es un incremento en la ingestión voluntaria del alimento, que es beneficioso desde el punto de vista productivo.

Utilización de Urea en la Alimentación de Bovinos

Amermam (1992), indica que el objetivo principal de incluir urea a la ración del ganado, es reducir los costos de alimentación, es decir que su empleo esta considerado en bases económicas,

La adición de urea en las dietas basadas en pastos picados y pajas molidas ha incrementado la tasa de ganancia de peso en bovinos. Esto se atribuye a una mayor concentración de amoníaco ruminal que favorece el crecimiento y desarrollo de las bacterias que degradan la fibra de los forrajes, así como la presencia de una fuente de energía de alta disponibilidad que intensifica la actividad bacteriana (Ayala y Tún, 2001)

Cuadro 2. Tabla de composición de la UREA

ELEMENTO	%
Nitrógeno	46,4
Biuret	0,550
Agua	0,250
Amonio Libre	0,008
Ceniza	0,003
Hierro	0,003

Fuente: Soares Texeira citado por Alcázar 1997.

3.10 La Urea en el Rumen

3.10.1 Mecanismo de utilización de la urea

Cuando la urea procedente de los piensos entra en el rumen, rápidamente se disuelve e hidroliza, formando amoníaco por acción de la ureasa bacteriana, luego las bacterias pueden utilizar el amoníaco para la síntesis de los aminoácidos necesarios para su crecimiento. La síntesis de proteína dentro del rumen, llevan a cabo los microorganismos, esta actividad también se encuentra relacionada en el desdoblamiento de la celulosa y otros carbohidratos, dentro la formación de ácidos orgánicos como producto secundario de este proceso de fermentación (Preston y Leng, 1991).

Morrison (1956), citado por Andrade (2002) menciona que las bacterias proteolíticas del rumen desdoblan las proteínas de los alimentos para formar proteína microbiana al ser hidrolizada y consumir los aminoácidos y sales de amonio, observándose que las necesidades de proteína de origen vegetal pueden ser suplementadas por compuestos no nitrogenados como ser la urea, sales de amonio y biuret.

3.10.2 Síntesis y utilización del Nitrógeno por el rumiante

La proteína de la ración esta formada por proteína verdadera (cadenas de aminoácidos) y nitrógeno no proteico (urea, amidas) las cuales ingresan al rumen donde:

- El 30% no es fermentado por las bacterias y pasa al abomaso e intestino delgado donde sufre degradación.
- El 70% es fermentado por las bacterias del rumen que se convierten en amoniaco en presencia de energía se convierten en proteína bacteriana, la que pasa al tracto gastrointestinal inferior para su degradación y aprovechamiento.

- El amoníaco pasa a través de la pared ruminal hacia la sangre de aquí pasa al hígado para su transformación en urea, la cual pasa a la saliva y luego al rumen y se transforma a nivel renal en ácido úrico y se excreta en la orina. Una pequeña cantidad de amoníaco circula en la sangre y pasa al rumen por difusión (Alcázar, 1997).

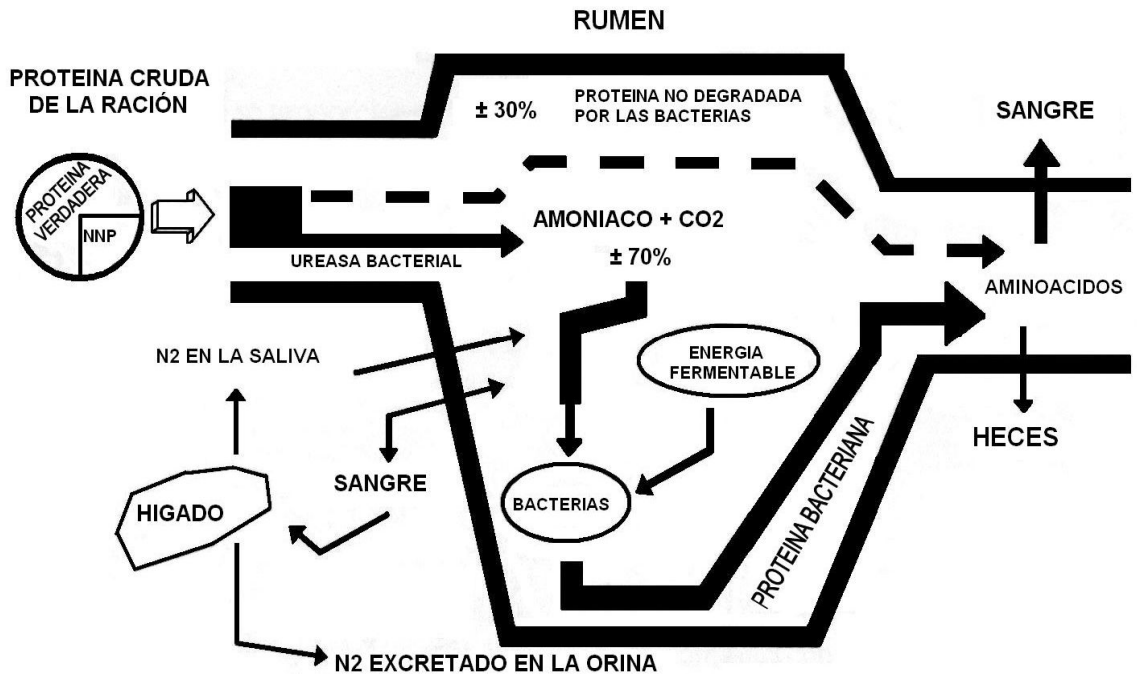


Figura 1. Esquema de la Utilización del Nitrógeno por el Rumiante

Fuente: Alcázar 1997.

3.11 Características Generales del Pardo Suizo y Bovinos de Carne

Ganadería de carne (2005), señala que el ganado Pardo Suizo es un animal de buena talla considerada de triple propósito, leche, carne y tiro por su mansedumbre. En cuanto a su rusticidad se adapta fácilmente en altitudes que van desde el nivel del mar hasta una altitud de 3800 msnm. De la misma manera indica que tiene una buena capacidad muscular, por lo tanto una excelente aptitud al engorde en cualquier edad.

Portal Agrario del Perú (2001), señala que esta raza tiene doble propósito (carne leche) cruzada con el vacuno criollo recibe el nombre de "Criollo Mejorado" el cual se constituye la raza más adaptable a la sierra peruana, presenta una coloración marrón en tonalidades que van desde el claro hasta el oscuro.

Koeslag J. (1987) y Álvarez (2000), mencionan que los productores de carne presentan un cuerpo amplio y profundo, de aspecto compacto, con patas cortas y aplomados provistos de bastante masa muscular y cuello grueso. En resumen tienen la forma de un paralelepípedo.

3.12 Niveles Nutricionales en Vacunos de Engorde de 3 – 4 Años.

3.12.1 Proteína y Energía

Álvarez (2000), indica que el requerimiento de proteína está en función a la edad y el estado nutricional del animal, fluctuando en un rango de 14 a 16 % de proteína total para Bovinos de 3 a 4 años. Así mismo indica que las proteínas son nutrientes formadores de tejidos musculares que son importantes para el engorde de ganado.

De la misma manera menciona que las necesidades de energéticas en vacunos de engorde, se expresan en nutrientes digestibles totales que fluctúan de 52 a 60%, de energía neta para el mantenimiento 1.25 Mcal/kg y ganancia de peso 0.70 Macal/kg.

3.12.2 Vitaminas y minerales

Álvarez (2000), menciona que los requerimientos de minerales están en función de la edad, la capacidad productiva, y el tipo de alimento que se le proporcione, pues si no forma parte de la ración la harina de pescado y el afrecho de trigo será necesario utilizar suplementos que aporten calcio y fósforo principalmente. También señala que las vitaminas son importantes en el ganado de engorde, a pesar de que el ganado puede obtener varias vitaminas desde su propio organismo en pero las vitaminas A, D, E y K debe suministrárseles a través de forrajes verdes, soleados y granos respectivamente.

3.12.3 Materia seca y agua

Álvarez (2000), indica que el consumo de materia seca es importante en el ganado de engorde, pues determina la cantidad real de nutrientes necesarios que consume el animal para la ganancia de peso, el consumo de materia seca es de 2.8 a 4% de su peso vivo por día para los bovinos de engorde. De la misma manera indica que el agua es de suma importancia para el ganado de engorde, es así que se debe de proporcionar agua limpia y fresca a discreción, ya que el animal puede consumir de 2 a 4 litro por cada kg., de materia seca consumida.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización del Ensayo

El presente estudio se realizó en la comunidad de Pampajasi del cantón de Humanata de la Provincia Camacho del Departamento de La Paz, la cual se encuentra a una distancia de 169 Km. de la sede de gobierno, y a una altitud que comprende entre 3900 y 4700 msnm. Geográficamente se encuentra situado a 69°03' longitud oeste, 15°22' de latitud sur. (Diagnostico rural participativo, Pampajasi 2004).

4.1.1 Características Ecológicas y Climáticas

La comunidad de Pampajasi presenta un clima frígido, registrándose temperaturas mínimas de -4°C en los meses de mayo a julio y temperaturas máximas de 18°C en los meses de octubre a marzo, en cuanto a la precipitación anual es de 600 mm, y la humedad relativa promedio es del 59%.

A si mismo en cuanto a su vegetación se evidencia que la kiswara (*Buddleia spp.*), Pino radiata (*pinus spp.*), cipres (*Cuprecus spp.*), son las únicas especies forestales, mas en zonas altas de la comunidad se observa la existencia de vegetación nativa, tal es el caso de la thola, qoa, ch'illca, etc., las cuales están asociados con pajonales (Diagnostico rural participativo Pampajasi 2004).

PROVINCIA CAMACHO

LA PAZ Y SUS PROVINCIAS

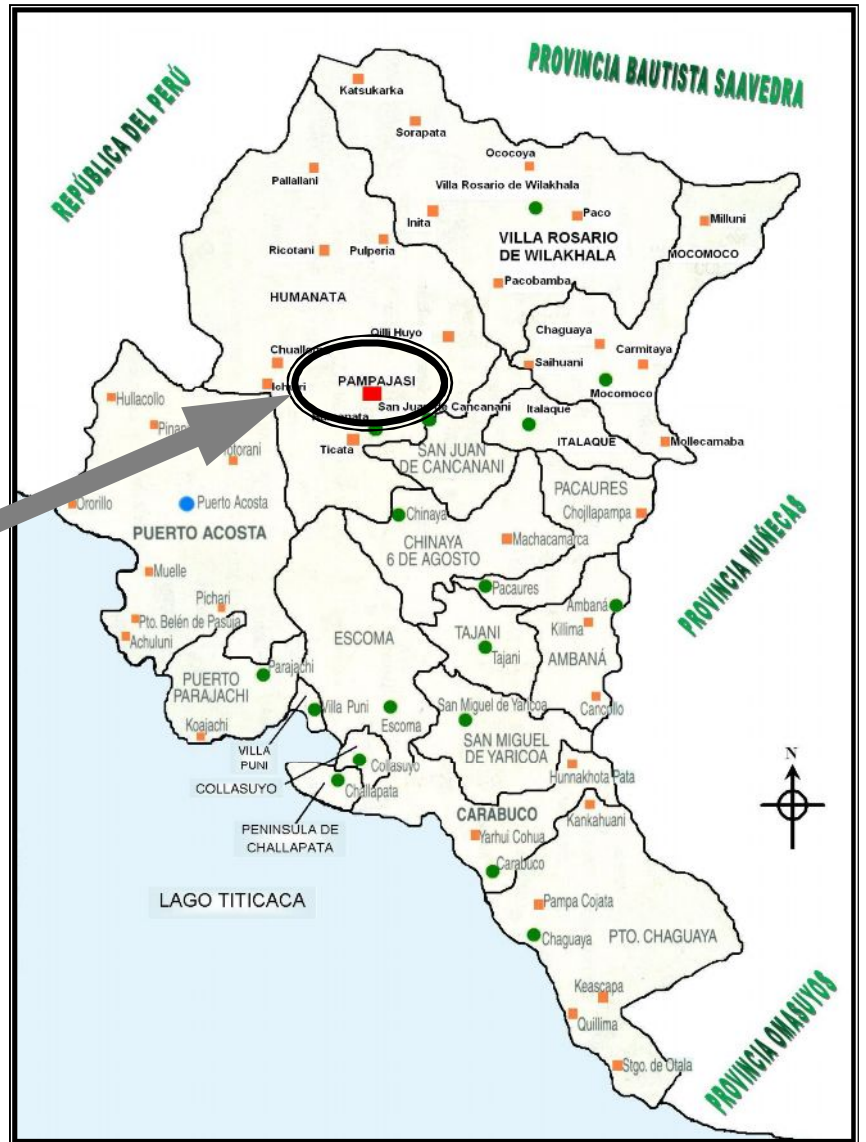
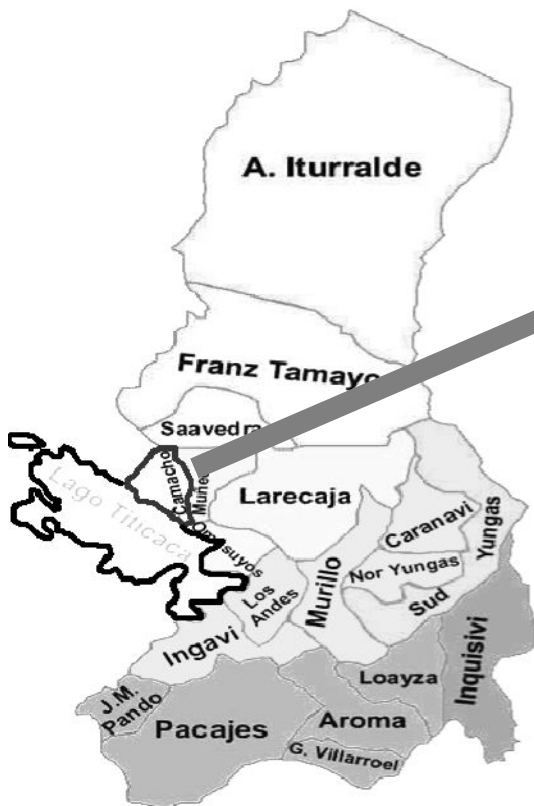


Figura 2. Ubicación Geográfica del área de Estudio, Comunidad de Pampajasi, Provincia Camacho del Departamento de La Paz

Fuente: Atlas de Bolivia 2005.

.2 Materiales

4.2.1 Material Biológico

Para la presente investigación se utilizó 12 Bovinos Pardo Suizos Mestizos de aproximadamente de 3 - 4 años de edad, con un peso promedio de 395,7 kg., para el ensayo se seleccionaron nueve animales para iniciar los tratamientos y tres formaron el testigo.

4.2.2 Insumos Alimenticios

- ✓ Heno de Avena
- ✓ Heno de Alfa – alfa
- ✓ Torta de Soya
- ✓ Afrecho
- ✓ Urea

4.2.3 Insumos Veterinarios

- ✓ Desparasitantes; Ivermectina al 1%, Rico Fino Oral
- ✓ Reconstituyente; A-Z-5
- ✓ Alcohol
- ✓ Jeringas
- ✓ Pistola dosificadora

4.2.4 Herramientas

- ✓ 12 Bebederos
- ✓ 12 Comederos
- ✓ Báscula de 1000kg
- ✓ Balanza tipo reloj de 10 - 25 Kg.
- ✓ Baldes

- ✓ Aretes
- ✓ Mocheta
- ✓ Sogas
- ✓ Picadora de heno
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Tablero de campo
- ✓ Cuaderno de campo
- ✓ Formulario de registros
- ✓ Calculadora de bolsillo
- ✓ Otros menores

4.2.5 Material de escritorio y otros

- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Fotocopiadora
- ✓ Papel bond tamaño carta y A4
- ✓ Cámara Fotográfica
- ✓ Memoria USB

4.2.6 Instalaciones

- ✓ Se utilizaron los predios de lo productores, establos y heniles actividad que se desarrolla bajo la intervención del proyecto Intervida Bolivia los cuales se caracterizan por tener construcciones rústicas de adobes, techo de calamina, piso de tierra, a su vez se utilizaron los comederos y bebederos los cuales fueron construidos por los comunarios a base de piedras, barro y cemento.

4.3 Metodología

En el presente trabajo se utilizaron 12 Bovinos machos de una edad promedio de 3 a 4 años. La investigación tuvo un tiempo de estudio de 90 días, antes se realizó un estudio, en el que se determinó trabajar con los comunarios más cumplidos a la vez se tuvo una relación con la comunidad participando en sus niveles de organización y actividades de producción.

4.3.1 Selección de los animales

Para la selección de animales se tomaron en cuenta criterios, los que se detallan en el Anexo 1.

4.3.2 Areteado y distribución del ganado

Los bovinos fueron pesados, areteados, identificados y distribuidos una cabeza por familia previa elaboración de registros anotados en Anexo 2.

4.3.3 Estabulación de los animales

Los animales fueron semiestabulados, en establos de los productores, para evitar pérdidas de energía. Por otra parte en esta etapa se adaptaron a los animales a las raciones de trabajo que se les suministró por un tiempo de 15 días.

4.3.4 Tratamiento sanitario

En esta etapa se realizó la aplicación de productos antiparasitarios para liberar de endo y exo parásitos, con Ivermectina al 1% y Ricofino Oral posteriormente todos recibieron una dosis con A-Z-5

4.3.5 Raciones

Para la alimentación de los vacunos durante el ensayo se elaboro tres raciones en función a los requerimientos nutricionales. Las raciones fueron formuladas basándose en la dieta correspondiente de acuerdo a su peso vivo. Para la formulación de las raciones se utilizo el método de PRUEBA Y ERROR, en función a tablas descritas por Alcázar (2002), donde podemos observar en detalle las raciones en estudio. (Anexo 7, 8 y 9).

Cuadro 3. Requerimiento nutricional del ganado bovino productor de carne

Peso (kg)	Aumento Promedio diario (kg)	IMS Animal/día	Proteína (kg)		E.M. (Mcal)	N.D.T. (kg)	Ca (kg)	P (kg)
			Total	Digestible				
350	1,3	9,3	0,73	0,60	23,5	6,5	0,025	0,02

Fuente: N.R.C citado por Alcázar 2002

IMS = Ingesta Materia Seca

E.M. = Energía Metabolizable

N.D.T. = Nutrientes Digestibles Totales

4.3.6 Manejo

El manejo diario de los animales fue rutinario, excepto los días de control, diariamente a primera hora se procedía a la limpieza del comedero y bebedero luego se procedía a suministrar el alimento ofrecido a cada tratamiento de acuerdo a su requerimiento con ayuda de los comunarios, posteriormente había un lapso de cuatro horas para que los animales consuman su alimento, pasada las cuatro horas se procedía a alimentar nuevamente a los animales para luego posterior a cuatro horas realizar la recolección de los alimentos no consumidos de los comederos.

4.4 Diseño Experimental

Para evaluar el presente trabajo se utilizó el diseño completamente al azar, descrito por (Ochoa, 2007)

4.4.1 Modelo estadístico

El modelo lineal aditivo que se utilizó para probar los efectos de los tratamientos fue el siguiente (Ochoa, 2007):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \xi_{ij}$$

Y_{ij} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

α_i = Es el efecto de la i – ésimo tratamiento

ξ_{ij} = Error experimental

4.4.2 Croquis Experimental

T_0	T_1	T_2	T_3
-------	-------	-------	-------

T_2	T_3	T_1	T_0
-------	-------	-------	-------

T_3	T_2	T_0	T_1
-------	-------	-------	-------

Los tratamientos para este trabajo de investigación se presentan bajo las siguientes claves:

TRATAMIENTO 1: Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho

TRATAMIENTO 2: Heno de Alfalfa + Heno de Avena + Urea + Afrecho

TRATAMIENTO 3: Heno de Alfalfa + Heno de Avena + Harina de Haba + Afrecho

TRATAMIENTO 4: Testigo

Cuadro 4. Distribución de animales

Tratamiento	Raciones	Numero de animales
T₁	Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho	3
T₂	Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho	3
T₃	Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho	3
T₄	Testigo	3
Total		12

Fuente: Elaboración propia

4.5 VARIABLES DE RESPUESTA

4.5.1 Peso vivo

El peso vivo de los animales se registró en forma individual, a través del uso de una báscula con capacidad de 1000 kg en periodos de 15 días durante dos meses y el ultimo mes se realizo de forma semanal, con los datos se calculó la ganancia de peso/día. Talbott (1998).

4.5.2 Ganancia de peso total

Para la obtención de datos sobre la ganancia de peso (GP) en (kg.) de cada animal, se utilizó la fórmula, que no es más que la diferencia de peso final menos el peso inicial, en un determinado momento Talbott (1998). Con los datos obtenidos se logró determinar la ganancia media diaria (GMD) y la conversión alimenticia

$$GP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

4.5.3 Ganancia media diaria

La ganancia media diaria (GMD) en (kg.) es el cambio de peso del animal en un determinado número de días que dura el proceso, para medir este parámetro se utilizara la siguiente fórmula (Alcázar, 2002).

$$GMD = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Días del proceso}}$$

4.5.4 Consumo efectivo del alimento en materia seca

Para este parámetro se pesó todo el alimento ofrecido y el alimento que no lo haya consumido en el lapso de la semana, para luego calcular por diferencia el consumo de alimento a través de la siguiente fórmula (Alcazar, 2002).

$$CEA = \text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}$$

4.5.5 Conversión Alimenticia

Según Alcázar (2002), se refiere a la transformación de los alimentos que recibe un animal, en productos animales (carne, huevo, leche, etc.)

La conversión alimenticia esta dada por el número de kilogramos de alimento consumidos para incrementar el peso vivo de un ganado en un kilogramo, usualmente medido en un periodo determinado.

$$CA = \frac{\text{Consumo efectivo del alimento}}{\text{Ganancia de peso } (P_f - P_i)}$$

4.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

4.6.1 Cálculo de costos de producción

Estos costos varían directamente con el cambio de los volúmenes de producción. Para el cálculo de costos de producción se utilizará la siguiente formula citada por; Perrin *et al* (1979) citado por Marca (2009).

$$CP = Cv + Cf$$

Donde: CP=Costo de Producción

Cv = Costo Variable

Cf = Costo Fijo

Se consideró que todos los costos, salvo la ración de producción (costo variable), son fijos en relación con el rendimiento. Así se define como Costo Fijo:

Cf = mano de Obra + Gastos Veterinarios+ Agua + Otros

CP = Costo de alimentos + Costos fijos

4.6.2 Cálculo de Beneficio Neto

El Beneficio neto se realizó para cada uno de los tratamientos, con la siguiente formula, considerado por Brevis, (1990), citado por Rodríguez, (1999).

$$BN = IB - CP$$

Donde: BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso Bruto

CP = Costo de Producción

4.6.3 Cálculo de la relación Beneficio – Costo

La relación Beneficio/Costo muestra la cantidad de dinero actualizado que se percibirá por cada unidad monetaria invertida, Perrin *et al* (1979) citado por Marca (2009); se determinara, la relación beneficio – costo mediante la siguiente fórmula citado por el mismo autor.

$$B/C = IB/CP$$

Donde: B/C = Beneficio/Costo

IB = Ingreso Bruto

CP = Costo de Producción

5. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Los resultados a los cuales se arribaron en el presente estudio son los siguientes:

5.1 Ganancia de Peso

Respecto a la ganancia de peso en el Anexo 3 podemos observar el peso vivo inicial y peso final que se obtuvo de cada unidad experimental.

El cuadro 5 muestra el análisis de varianza para la ganancia de peso vivo.

Cuadro 5. Ganancia de peso vivo

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Ft($\alpha=0,05$)
Nivel de Alimento	3	14098,3	4699,4	47,55	7,59 *
Error	8	790,7	98,8		
Total	11				

T₁ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho), T₂(Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho), T₃ (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho), T₄ (Testigo)
C.V. = 9,17 %

El coeficiente de variación para peso vivo fue de 9,17 %, el mencionado valor es menor a 30 % y se encuentra dentro el rango exigido para trabajos de campo, por tanto los datos obtenidos son confiables.

De acuerdo al cuadro 5, se muestra que existen diferencias significativas ($Pr < 0.05$), entre raciones, indicando que estas afectan el rendimiento productivo de los vacunos, la ganancia de peso es diferente por efecto de cada ración experimental.

A su vez se realizó, la prueba de Tukey para determinar el efecto de la media donde existen diferencias.

Cuadro 6. Prueba de Tukey de la ganancia promedio de pesos entre tratamientos

TRATAMIENTOS	Promedios (kg)	Prueba de Tukey 5%
T ₂ = Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho	147,33	A
T ₃ = Heno de Alfalfa+Heno de Avena+Harina de Haba+Afrecho	119,67	B
T ₁ = Heno de Alfalfa+Heno de Avena+Torta de Soya+Afrecho	113,33	B
T ₄ =Testigo	53,33	C

En el (cuadro 6) y (Figura 3) se observan los promedios de ganancia de peso y la prueba de tukey (5%) entre tratamientos, donde el tratamiento T₂ es superior con 147,33 kg, con respecto al tratamiento T₃ con 119,67 kg, mientras que el T₁ cuenta con un registro de 113,33 kg y T₄ registro 53,33 kg de ganancia de peso.

Así mismo no se observan diferencias entre los promedios de ganancia de peso del tratamiento T₃ con 119,67 kg y el T₁ con 113,33 kg, pero ambos tratamientos presentan diferencias significativas respecto al T₄ que presenta una menor ganancia de peso promedio con 53,33 kg.

Al respecto Sudana (1994), obtuvo una ganancia promedio de 117 kg donde uso melaza y urea, al comparar esta dieta contra otras dos de pastoreo, y paja tratada, noto que los bovinos tuvieron el suficiente potencial genético para lograr buenas ganancias de peso, lo que implica la posibilidad de engordas rentables de bovinos utilizando residuos agrícolas, complementos concentrados, bloques de melaza y urea.

Las diferencias encontradas en el estudio con respecto a la ganancia de peso y el alimento concentrado (urea - nitrógeno no proteico) que recibieron los animales del T₂ se evidencia que aportó adecuadamente las fuentes de energía y nitrógeno necesarias para una eficiente degradación de la fibra. Por tanto, se postula que la ganancia de peso adicional en el ganado del T₂ puede deberse a una mayor cantidad de proteína de origen microbiano que llegó al duodeno para ser absorbida y utilizada en la síntesis de tejido corporal.

Según Kennedy, *et al.*, (2000), las proteínas controlan casi todos los procesos moleculares del cuerpo. Las enzimas que se encuentran en proteínas son los catalizadores del metabolismo. Las proteínas son importantes en promover el desarrollo, en la ganancia de peso se puede observar ese efecto ya que a mayor porcentaje de proteína, incrementara el crecimiento.

Al respecto López (1976) citado por Andrade (2002), indica que la adición de urea en pequeñas cantidades, aumenta el ritmo de desdoblamiento de las partículas del forraje, incrementando especialmente, los coeficientes de digestibilidad de la fibra cruda, disminuyendo el tiempo promedio de retención de las partículas en el tracto digestivo total, con mayor ritmo en el pasaje retículo – rumen.

Según Ayala y Tún (2001), la adición de urea en las dietas basadas en pastos picados y pajas molidas incrementa la tasa de ganancia de peso en bovinos, esto se atribuye a que existe una mayor concentración de amoníaco ruminal que favorece el crecimiento y desarrollo de las bacterias que degradan la fibra de los forrajes, así como la presencia de una fuente de energía de alta disponibilidad que intensifica la actividad bacteriana.

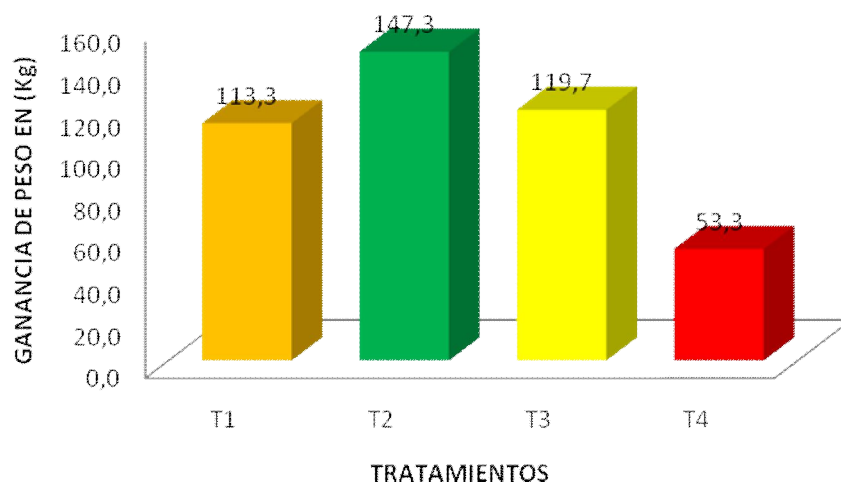


Figura 3. Ganancia de peso (kg) entre tratamientos.

5.2 Ganancia Media Diaria

Para la obtención de la ganancia media diaria se dividió la ganancia de peso entre el tiempo que duro la investigación el se puede apreciar en el Anexo 4.

El Cuadro 7 detalla el análisis de varianza de la ganancia media diaria

Cuadro 7. Ganancia media diaria de peso

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Ft($\alpha=0,05$)
Tratamientos	3	1,741	0,580	47,55	4,07 *
Error	8	0,098	0,012		
Total	11				

C.V. = 9,17 %

El coeficiente de variación obtenido para la variable ganancia media diaria fue de 9.17%, el mismo indica que los datos obtenidos son confiables, ya que su valor es menor a 30% y se encuentra dentro el rango exigido en trabajos de campo.

El análisis de varianza en relación a la ganancia media diaria, indica que existen diferencias significativas ($Pr. < 0.05$) entre las raciones experimentales debido a la calidad nutricional de los mismos.

Las diferencias encontradas entre raciones fueron analizadas por la prueba de Tukey, como se observa en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Promedios de ganancia media diaria en kg, de peso entre tratamientos.

TRATAMIENTOS	Promedios (kg)	Prueba de Tukey 5%
T ₂ = Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho	1,637	A
T ₃ = Heno de Alfalfa+Heno de Avena+Harina de Haba+Afrecho	1,330	B
T ₁ = Heno de Alfalfa+Heno de Avena+Torta de Soya+Afrecho	1,259	B
T ₄ =Testigo	0,593	C

El (cuadro 8) y (Figura 4) se observa los promedios de ganancia media diaria de peso por tratamiento y la prueba de Tukey al 5%, donde el tratamiento T₂ es superior con 1,637 kg de ganancia media diaria de peso con respecto a los tratamientos: T₃ con 1,330 kg, T₁ con 1,259 kg y T₄ presenta el registro más bajo de 0,593 kg de ganancia media diaria.

El resultado favorable a la ración del T₂ sugiere que los vacunos con dicha adición dietética (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho) tuvieron mayor eficiencia del rumen en la degradación de los alimentos, que probablemente se tradujo en mayor absorción y utilización de los nutrientes necesarios para la formación de tejidos corporales.

Así mismo, no se observan diferencias estadísticas entre los promedios de ganancia media diaria de peso entre tratamientos: T₃ con 1,330 kg y T₁ con 1,259 kg, pero ambos tratamientos presentan diferencias significativas en relación a T₄ el cual presenta índices menores.

Bondi, A. (1988) señala que en animales de más de 200 kg alcanzan ganancias de 0,8 a 1 kg/día utilizando 1 % de urea sobre la MS total de la dieta, pero si se buscan mayores ganancias de peso se debería utilizar algún concentrado energético.

El mismo autor menciona que el rumiante al consumir urea, se hidroliza en amoníaco y anhídrido carbónico en el rumen. Por otra parte, los carbohidratos son degradados a ácidos grasos volátiles y cetoácidos. El amoníaco liberado en el rumen se combina con los cetoácidos para formar aminoácidos, que a su vez se incorporan en la proteína microbiana. Estos microbios son degradados en el último estómago (abomaso) e intestino delgado, siendo digeridos a tal extremo que la proteína microbiana es degradada a aminoácidos libres, para luego ser absorbidos por el animal.

Para **Gómez (2000)**, la urea es una fuente altamente disponible de nitrógeno no proteínico que las bacterias del rumen convierten en amoníaco, el cual utilizan para sus

procesos de síntesis de proteína microbiana. A su vez, el afrecho es una fuente altamente disponible de energía que también las bacterias aprovechan para sus funciones vitales. La población bacteriana degrada mejor los nutrientes disponibles en residuos agrícolas fibrosos como los rastrojos y pajas.

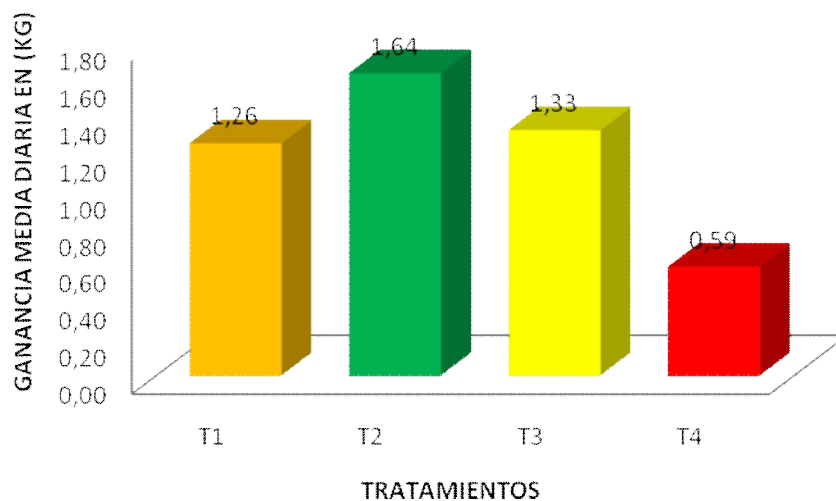


Figura 4. Ganancia media diaria en (kg) entre tratamientos.

5.3 Consumo efectivo del alimento en materia seca

Para la obtención del consumo efectivo de alimento se realizó una resta de todo el alimento ofrecido menos todo el alimento rechazado durante el ensayo, (Anexo 5).

Cuadro 9. Consumo efectivo del alimento en materia seca

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Ft($\alpha=0,05$)
Tratamientos	3	547956,3	182652,1	11,76	7,59*
Error	8	124288,5	15536,1		
Total	11				

C.V. = 9,89 %

Según el Análisis de Varianza que se muestra en el Cuadro 9, se detecto diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. Cabe mencionar que el uso de suplementos con fuentes altamente disponibles de nitrógeno y energía incrementa el

consumo voluntario en los rumiantes, debido a una mayor velocidad de paso de ingest a través del rumen.

El coeficiente de variación obtenido presenta un valor de 9,89 %, el mismo fue menor al 30 % que indica que los datos confiables y se encuentra dentro del rango exigido para investigaciones agropecuarias.

Cuadro 10. Promedios de consumo efectivo del alimento en materia seca entre tratamientos.

TRATAMIENTOS	Promedios (kg)	Prueba de Tukey 5%
T ₂ = Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho	1621,55	A
T ₁ = Heno de Alfalfa +Heno de Avena+Torta de Soya + Afrecho	1202,88	B
T ₄ =Testigo	1145,82	B
T ₃ = Heno de Alfalfa+Heno de Avena+Harina de Haba+Afrecho	1071,23	B

El (cuadro 10) y (figura 5) se observa los promedios de consumo efectivo de alimento en materia seca por tratamiento y prueba de Tukey al (5%), donde no existe diferencia estadísticas entre los tratamientos T₁, T₄ y T₃ con un consumo de alimento efectivo de 1202,88 kg, 1145,82 kg, y 1071,23 kg respectivamente. Por otra parte, podemos observar que existen diferencias significativas del T₂ con un consumo de 1621,55kg respecto a los demás tratamientos que es estadísticamente es mayor, respeto a los demás tratamientos.

Sin embargo la ración en base a urea presento el mayor consumo efectivo del alimento en materia seca, debido a su mejor composición y calidad nutricional, el cual incrementa el consumo voluntario en rumiantes, debido a una mayor velocidad de paso de ingesta a través del rumen.

Al respecto Ayala y Tún (1991). En una prueba realizada en base a bloques de melaza y urea obtuvieron un consumo total de 1872 kg a los 90 días, estos investigadores observaron diferencias significativas en el consumo y en la producción con las dietas suplementadas con urea.

Estudios realizados en bovinos y ovinos muestra que la suplementación continua con urea, aumento el consumo alimenticio, la digestibilidad del alimento, el balance de nitrógeno, la disponibilidad de proteína del rumen y productividad (Preston y Leng, 1990).

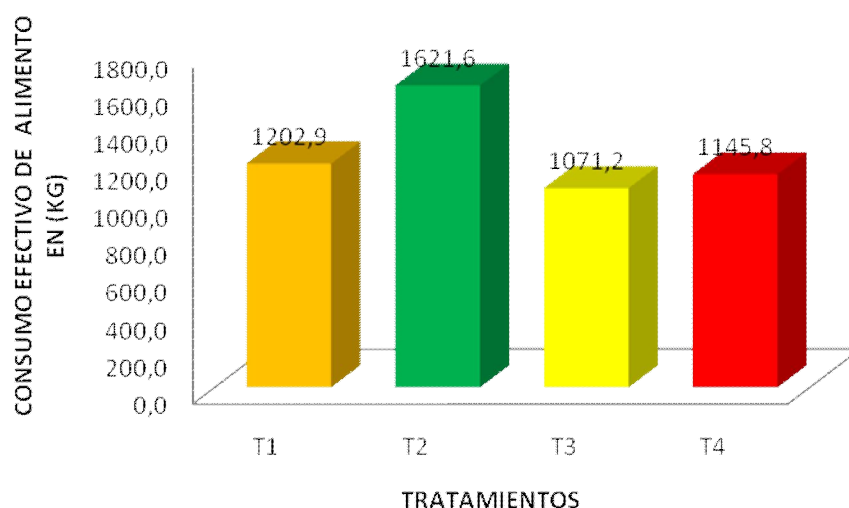


Figura 5. Consumo Efectivo de Alimento en (kg) entre tratamientos.

5.4 Conversión Alimenticia

El Cuadro 11 detalla el análisis de varianza de la conversión alimenticia en Bovinos de carne y se detalla a continuación.

Cuadro 11. Conversión alimenticia

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Ft($\alpha=0,05$)
Tratamientos	3	297,601	99,200	33,96	4,07 *
Error	8	23,369	2,92		
Total	11				

C.V. = 13,09 %

El coeficiente de variación hallado fue de 13,09 %, valor que se encuentra dentro el rango admisible para trabajos de investigación.

El análisis de varianza para conversión alimenticia muestra diferencias significativas ($Pr, < 0.05$), por efecto de las raciones del experimento. Esto significa que cada ración según la calidad nutritiva debe ser consumida en determinada cantidad para producir un Kg, de carne de vacuno.

Los promedios de conversión alimenticia se analizan en el cuadro 16, donde existen diferencias estadísticas.

Cuadro 12. Promedios de conversión alimenticia entre tratamientos

TRATAMIENTOS	Promedios	Prueba de Tukey 5%
T ₄ =Testigo	21,569	A
T ₂ = Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Urea + Afrecho	11,093	B
T ₁ = Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Torta de Soya + Afrecho	10,595	B
T ₃ = Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho	8,954	B

El (cuadro 12) y (figura 6) muestra los promedios de conversión alimenticia por tratamientos y la prueba de Tukey al (5%), donde el tratamiento T₄ con 21,569 kg/kg es significativamente diferente a T₂, T₁ y T₃ con una conversión alimenticia de 11,093 kg/kg, 10,595 kg/kg y 8,954 kg/kg respectivamente. Por otra, parte se puede apreciar que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos T₂, T₁ y T₃ con una conversión alimenticia de 11,093 kg/kg, 10,595 kg/kg y 8,954 kg/kg respectivamente. Finalmente no existen diferencias entre los tratamientos T₁ y T₃.

Analizando los resultados obtenidos la mejor conversión alimenticia es del tratamiento T₃ con 8,954 kg/kg seguido por T₁ con 10,595 kg/kg, T₂ con 11,093 kg/kg y T₄ que tiene el mayor valor de 21,569 kg/kg, esto quiere decir que estos tratamientos necesitan ingerir esta cantidad de alimento para ganar 1 kg de peso vivo.

Para Hossain *et al.* (1995), menciona que animales en estabulación necesitaron 6.9 kg de alimento (forraje + concentrado) para ganar un kilogramo de peso vivo, en comparación con los de que necesitaron 18.2 kg (forraje) para ganar un kilogramo de peso vivo.

Las conversiones de 7.73 y 8.75 kg/kg en novillos que recibieron suplementación con bloques de melaza - urea, y dos diferentes fuentes de proteína obtenidas por Lozano *et al.* (1987). Por tanto, la eficiencia de utilización del alimento observada en el presente estudio es típica de la encontrada en investigaciones de esta índole.

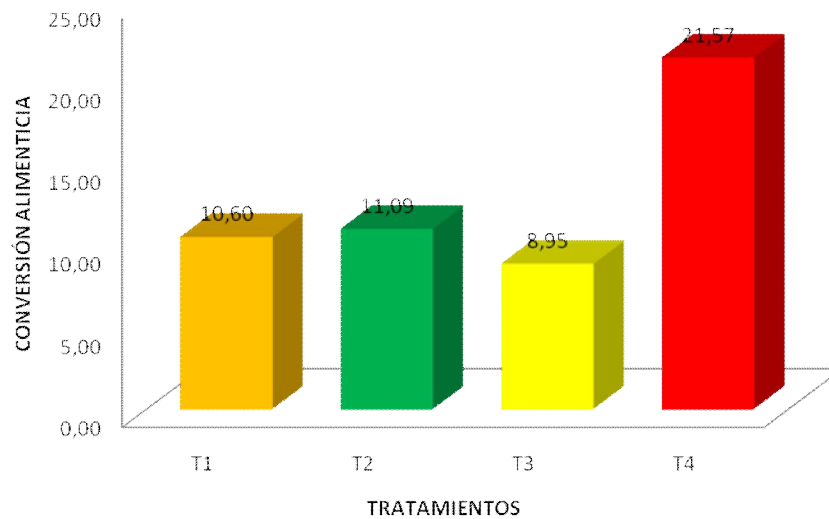


Figura 6. Conversión Alimenticia entre tratamientos.

6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el cálculo de beneficios se realizó sobre la base de la ganancia de peso vivo, tomando en cuenta el precio de ganado en pie en las ferias, al momento de realizar la venta del animal.

El análisis económico consistió en el cálculo de la relación (B/C) y Beneficio Neto en base al ingreso bruto obtenido durante el experimento.

El costo de cada ración experimental utilizada en el trabajo de investigación se muestra en (anexos 10, 11, 12 y 13).

Cuadro 13. Análisis económico, Calculo de ingreso Bruto, Costos de Producción, Beneficio Neto, Relación Beneficio/Costo y Rentabilidad (Bs).

Concepto	T1	T2	T3	T4 (Testigo)
COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costo compra de Bovinos	8950	11000	7300	8950
Costo Heno avena	57,7	76,9	55,7	85,5
Costo Heno alfalfa	34,9	46,5	33,0	27,8
Costo Torta de Soya	232,3			
Costo Urea		74,9		
Costo Harina de Haba			852,7	
Costo Afrecho	806,4	1251,6	489,6	
Costo Sal Mineral	51,6	68,7	43,9	51,6
Costo Sal Común	36,8	49,1	31,4	36,8
Tratamiento Sanitario				
Costo Ricofino Oral	18	18	18	18
Costo A-Z-5	15	15	15	15
Costo Ivermectina 1%	14,4	14,4	10,8	14,4
Costo Mano de Obra	270	270	270	270
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	10487,1	12885,1	9120,2	9469,1
INGRESO BRUTO	14200	17300	12400	11200
BENEFICIO NETO	3712,9	4414,9	3279,8	1730,9
BENEFICIO/COSTO	1,35	1,34	1,36	1,18
RENTABILIDAD %	35,4	34,3	36,0	18,3

Fuente: Elaboración propia

Según la información del (cuadro 13) y (figura 7), podemos apreciar que el mayor costo de producción es de T2 con Bs., 12885,1 seguido por el T1, T4 y T3 con un costo de Bs., 10487,1, 9469,1 y 9120,2 respectivamente. Así mismo, el mayor Beneficio neto tiene el T2 con Bs 4414,9 seguido por T1 con un beneficio neto de Bs. 3712,9, T3 con Bs 3279,8 y T4 con Bs. 1730,9

Analizando el indicador Beneficio/Costo se determinó que la ración T3 (Heno de Alfalfa + Heno de Avena+ Harina de Haba + Afrecho) con 1,36 de beneficio costo el cual genero una utilidad de Bs. 0,36. Es decir que por cada Bs. 1, invertido en este tratamiento, se recupera la inversión y se obtiene una ganancia de Bs 0,36.

El beneficio/costo de la ración testigo (1,18), indica que se obtuvo una utilidad de Bs. 0.18 Bs., sin embargo comparando con la ración del T3 representa una baja utilidad.

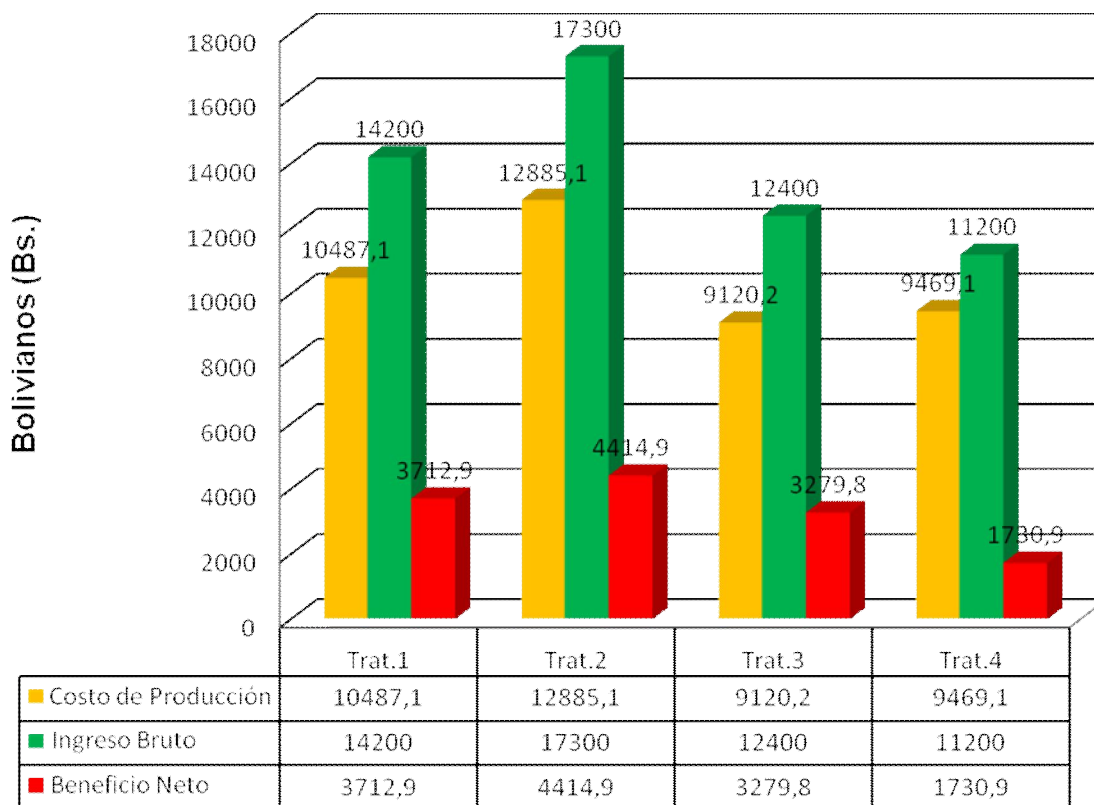


Figura 7. Análisis Económico del estudio por tratamiento

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a la evaluación realizada durante el presente trabajo de investigación respecto al efecto a las raciones utilizadas, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- En cuanto a la ganancia de peso en todo el estudio el tratamiento que obtuvo una mayor ganancia de peso fue el tratamiento T₂ con 147,3 Kg seguido de T₃, T₁ y T₄ con 119,7 Kg, 113,3 Kg y 53,3 Kg respectivamente. Por tanto podemos decir que la mezcla de heno de avena, heno de alfalfa, urea y afrecho es la que tiene mejor ganancia de peso frente a las demás al cabo de los 90 días.
- La mayor ganancia media diaria, indica que T₂ incremento el peso de los Bovinos en 1,64 kg/día frente al T₃ con 1,33 kg/día así mismo T₁ con 1,26 kg/día y T₄ con 0,59 kg/día de ganancia media diaria de peso. Así mismo, podemos decir el mejor tratamiento en cuanto a la ganancia media diaria de peso es el tratamiento dos.
- De acuerdo a los promedios en cuanto al consumo efectivo de alimento en materia seca el promedio elevado tiene el tratamiento T₂ con 1621,6 kg seguido por el T₁ con 1202,9 kg, T₄ con 1145,8 kg y T₃ con 1071,2 kg en consumo de alimento en materia seca.
- Entre los promedios de conversión alimenticia podemos destacar que el T₃ tiene mejor conversión alimenticia de 8,95 kg/kg esto indica que en promedio se debe ingerir esta cantidad de alimento para poder ganar 1kg de peso vivo. Por otra parte los tratamientos que le siguen son T₂ con 11,09 kg/kg así también por el T₁ con 10,60 kg/kg y finalmente por T₄ con 21,57 kg/kg el cual requiere más alimento para ganar 1kg de peso vivo.
- En cuanto al análisis económico podemos decir que el costo de producción más elevado tuvo T₂ con Bs. 12885,1 pero a su vez tuvo un ingreso neto de Bs. 4417,9 y un B/C igual a 1,34 Bs/Bs, finalmente el T₃ muestra un menor costo de

producción con Bs. 9120,2 con un beneficio neto de Bs. 3279,8 y un B/C de 1,36 Bs/Bs. Por otro lado T₁ tiene un costo de producción de Bs. 10487,1, un beneficio neto de Bs. 3712,9 y un B/C de 1,35 Bs/Bs. Y finalmente el T₄ fue el testigo este obtuvo un costo de producción de Bs 9469,1, un beneficio neto de Bs 1730,9 y un B/C de 1,18 Bs/Bs.

. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados de la investigación se recomienda.

Es necesario realizar trabajos de investigación en cuanto a la alimentación con diferentes raciones mezclados con urea para la producción de carne e bovinos en la zona del altiplano.

Se debe alimentar a los animales en diferentes turnos, tres veces al día o cuatro veces al día.

Realizar estudios en época húmeda e intensificar el engorde de bovinos en la zona del altiplano ya que estos dan un buen resultado a corto tiempo y a la vez dan atractivas ganancias a los que se dedican a esta actividad.

Evaluar la alimentación con diferentes niveles de urea (2 a 3 % de la MS) a fin de determinar el efecto en la nutrición de Bovinos de doble propósito.

9. LITERATURA CITADA

ALCÁZAR, J. 1997. Bases para la alimentación y la Formulación manual de raciones. Bolivia, p. 75-146

ALCÁZAR, J. 2002. Ecuaciones Simultáneas y Programación Lineal como instrumento para la formulación de Raciones, Fac. Agronomía, fundación W.K. KELLOGG, Proyecto UNIR-UMSA, p. 203-204

ALVAREZ, V. 2000. Engorde de Ganado Vacuno Puno – Perú. 1ra Ed. Edit. Trillas. México, p. 315

AMERMAN C. 1992. El uso de la urea en la alimentación de ganado bovino de carne. Florida, University Science Departament No 3, p. 20-21

ANDRADE MALDONADO LUMEN. 2002. Influencia de la paja de cebada (*Hordeum vulgare*) y Chillihua (*Festuca dolichophylla*) tratadas con urea en la producción de leche y peso vivo en vacas mestizas del altiplano central. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 31

ASTIBIA, O.R (1999). Utilización del nitrógeno por el rumiante. Revista Agropecuaria de Producción Animal. Buenos – Argentina., p 24

AYALA, A. Y E. TÚN. (2001). Influencia del consumo de urea sobre el comportamiento de toretes estabulados alimentados a base de forraje. Editorial Interamericana, S.A. México, D.F. p. 254

LOZANO, S. Y B. N. GUPTA. (1987). Digestión en el rumen en base a nitrógeno no proteico-urea y melaza., p. 193

BONDI, A. A. (1988). Nutrición animal y Metabolismo proteico de los rumiantes, México., p 155

CARAVACA R. (2006), Sistemas de Producción Animal. E.U.I.T.A. Sevilla. Editorial Acribia. Madrid, España, p. 212

CHICCO C. y SHULTZ T. 1982. Universidad Central Venezuela – Facultad de Ciencias Veterinarias Maracay –Venezuela, p. 7-9

CHURCH, D. C.1993. El Rumiante. Fisiología Digestiva y Nutrición. Editorial Acribia. Primera Edición. Zaragoza – España., p. 365

DE BLAS, C. et al. (2003). Nutrición y alimentación del ganado. Editorial. Mundi-Prensa. Madrid, p.51

DRP (DIAGNOSTICO RURAL PARTICIPATIVO). Cantón Humanata. Comunidad. Pampajasi 2004. La Paz – Bolivia

ENSMINGER. 1993. Alimentos y Alimentación de los Animales. Editorial, El Ateneo, Buenos Aires- Argentina, p. 132

FERNANDEZ, B. 1994. Caracterización del crecimiento de terneros criollos y Mestizos en el Altiplano Norte De Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p.74

FRANDSON, R.D. 2002. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Primera Edición. Editorial Interamericana, S.A. México, D.F. p. 428

FRANK R.1980. Introducción al cálculo de costos agropecuarios. Buenos Aires – Argentina. Edit. El Ateneo, p. 47

GANADERIA DE CARNE. 2005. Disponible en la pagina web: http://www.ganaderia_carne.com.ar/

GARCIA, M. 1999. Alimentación de las vacas, y urea y proteína de la leche. Revista Productiva XXI., p. 14

GATEL, F. 1992. Primera conferencia en Europa sobre el uso de leguminosas. Editorial Angers - Francia., p 25

GOMEZ BERZAL, M. 2000. Exceso de proteína de rápida degradación ruminal. Revista Producir XXI.,p 18-20.

GUZMAN J. 2005 Apuntes de clases, Diseños Experimentales II, Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. s.p.

HOSSAIN A., FLORES, A. y ROJAS, J. 1995. Suplementación con niveles crecientes de urea sobre el consumo y las características del rumen. Cali – Colombia, p. 33

HIDALGO, V., MORENO, A., FLORES, A. y ROJAS, J. 1997. Engorde Intensivo de Vacunos. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú, p.12-18; p.46-70

JADRIJEVIC D. 1988. Circular de Extensión Publicación Técnica Ganadera Boletín. No 7, p. 17

KENNEDY, et al., 2000. Alimentación del Ganado en América Latina. México Prensa Medica, p. 475

KOESLAG, J. 1987. Bovinos de carne. 7ma. Ed. Edit. Trillas México - Distrito Federal, p. 70 – 75

LEDEZMA VÍCTOR H. 2003. Engorde de ganado bovino criollo, una alternativa para los comunarios de Palcoma Alta, Provincia Pacajes del Departamento de La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 22-24

MAMANI PLATA BEATRIZ. 2006. Suplementación con de forrajeras acuáticas llacho (*Elodea potamogeton*) y totora (*Shoenoplectus tatora*) en la producción de leche en vacunos tipo holstein en dos módulos en el municipio de Achacachi. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 18.

MARTÍNEZ, F. y BYANT, F. 2002. Dirección de investigación pecuaria programa de investigación pastos y forrajes. Manual de pastos y forrajes. Lima PE, p.157

MELO F. (1998). Efecto de la urea sobre el consumo y la digestibilidad del diferido de Grama Rhodes. Revista Agropecuaria de Producción Animal. Buenos – Argentina., p 16

MENDEIETA H. 1981 Seminario sobre la situación actual sobre la producción ganadera y producción de pastos y forrajes en Bolivia. ABOPA, IBTA, CORDECRUZ. Santa Cruz – Bolivia, p. 16

MUNDO CIENTÍFICO. 1999. Disponible en la pagina web: <http://www.mundo-científico199.com.ar/>

MUNIER N. 1987. Evaluación económica y presentación de proyectos, p. 419 – 451

OCHOA R. 2007. Diseños Experimentales. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia, p. 59-70

ORSKOV. (2004). Nutrición de los Rumiantes. Principios y práctica. Editorial. Acribia. Zaragoza, España, p. 326

OSWALDO MARCA QUISPE. 2009. Evaluación del efecto de tres raciones en el primer periodo de crecimiento en lechones de la línea Camborough 22. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 34.

PAVAN, E. (1996). Revista Argentina de Producción Animal. Volumen 16, Suplemento 1 p. 134

PDLA (PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO) 2003. Conservación de Forrajes. Componentes de capacitación La Paz – Oruro, BO. (1), p. 19

PORTAL AGRARIO DEL PERÚ. 2001. Disponible en la pagina web: <http://www.portalagrario.gob.pe/index.php>

PRESTON T. y LENG R. 1991. Coincidiendo los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles: Aspectos Básicos y Aplicados del Nuevo Enfoque Sobre la Nutrición de Rumiantes en el Trópico. 3ra Ed. Cali – Colombia, p. 312

QUIROGA J. 2000. Valor Forrajero y estimación de Productividad en Pradera Nativa del Altiplano Central, Comanche, Provincia Pacajes del Departamento de La Paz; Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia., p. 150 – 160

SANZ P. E. 1995. Los Nuevos sistemas de alimentación en ganado lechero. Editorial AEDOS., S.A. Segunda Edición. Barcelona – España., p. 220

RODRIGUEZ, J.M. 1999. Métodos de investigación Pecuaria, Universidad Autónoma Agraria, 1ra Ed. Edit. Trillas, México, p. 28 - 37

RONALD V. (1985), Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Editorial. Mundi Prensa. Madrid, España, p.79

SHIMADA, A. S. (1991). Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. Editado por el Sistema de Educación Continúa en Producción Animal. México. p. 373

SUDANA (1994) Efecto de suplementación de urea amoniacal en dietas con bloques de melaza. Producción sostenible animal. Bali. Indonesia, p. 57

SWIFT R. et. al., 1981 Efecto de la alfalfa en la digestión de animales rumiantes, p. 434

TALBOT C. W. 1998. Curso Internacional de Nutrición y Genética Animal, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia, p. 45

ANEXOS

nexo 1. Características del ganado Bovino Pardo Suizo de Engorde

Nº de animales	12 cabezas
Raza	Pardo Suizo
Sexo	Macho
Edad	3 a 4 años
Alzada a la cruz	Mayores a 1.30 m
Conformación	Optimas características cárnicas (Cuello corto, patas gruesas y cortas, pecho doble)
Cabeza	Buena conformación, tamaño medio y cuernos cortos.
Color	Característico de la raza
Peso Vivo	Mayor a 350 kg.
Procedencia	Altiplano La Paz – Bolivia y Perú
Estado Sanitario	Animales libres de parásitos internos y externos. Certificado de vacunación contra fiebre aftosa.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Registro de Ingresos de Animales

REGISTRO DE INGRESOS DE ANIMALES

COMUNIDAD:

Fecha de Inicio del engorde: de Agosto de.....

Nº	Nombre del Propietario	Datos del animal		
		Nº Reg.	Peso de Ingreso en Kg.	Tratamientos
1	Ismael Quispe	900	334	Tratamiento N° 1
2	José Quispe	901	425	
3	Mateo Quispe	902	366	
4	Alejandro Condori	903	557	Tratamiento N° 2
5	Nilo Sanca	904	442	
6	German Sanca	905	483	
7	Fermin Sanca	906	318	Tratamiento N° 3
8	Fermin Sanca	907	320	
9	Benito Quispe	908	325	
10	Elias Condori	909	427	Tratamiento N° 4 (Testigo)
11	Benito Quispe	910	323	
12	Felix Sanca	911	428	

Anexo 3. Ganancia de Peso

TRATAMIENTOS	PRODUCTOR	Peso Inicial (en kg)	Peso Final (en kg)	Ganancia de Peso
Tratamiento 1	Ismael Quispe	334	443	109
Tratamiento 1	José Quispe	425	546	121
Tratamiento 1	Mateo Quispe	366	476	110
Tratamiento 2	Alejandro Condori	557	698	141
Tratamiento 2	Nilo Sanca	442	575	133
Tratamiento 2	German Sanca	483	651	168
Tratamiento 3	Fermin Sanca	318	435	117
Tratamiento 3	Fermin Sanca	320	440	120
Tratamiento 3	Benito Quispe	325	447	122
Tratamiento 4	Elias Condori	427	482	55
Tratamiento 4	Benito Quispe	323	378	55
Tratamiento 4	Felix Sanca	428	478	50

Anexo 4. Ganancia Media Diaria

TRATAMIENTOS	PRODUCTOR	Peso Inicial (en kg)	Peso Final (en kg)	Ganancia de Peso	GMD=(PF- PI)/ 90 días
Tratamiento 1	Ismael Quispe	334	443	109	1,21
Tratamiento 1	José Quispe	425	546	121	1,34
Tratamiento 1	Mateo Quispe	366	476	110	1,22
Tratamiento 2	Alejandro Condori	557	698	141	1,57
Tratamiento 2	Nilo Sanca	442	575	133	1,48
Tratamiento 2	German Sanca	483	651	168	1,87
Tratamiento 3	Fermin Sanca	318	435	117	1,30
Tratamiento 3	Fermin Sanca	320	440	120	1,33
Tratamiento 3	Benito Quispe	325	447	122	1,36
Tratamiento 4	Elias Condori	427	482	55	0,61
Tratamiento 4	Benito Quispe	323	378	55	0,61
Tratamiento 4	Felix Sanca	428	478	50	0,56

nexo 5. Consumo Efectivo de Alimento (CEA)

TRATAMIENTOS	PRODUCTOR	Peso Final (en kg)	Alimento Ofrecido (en kg)	Alimento Rechazado (en kg)	CEA =AO-AR (en kg)
Tratamiento 1	Ismael Quispe	443	1093,05	15,90	1077,15
Tratamiento 1	José Quispe	546	1382,22	39,96	1342,26
Tratamiento 1	Mateo Quispe	476	1207,08	17,86	1189,22
Tratamiento 2	Alejandro Condori	698	1812,30	12,47	1799,83
Tratamiento 2	Nilo Sanca	575	1465,38	15,86	1449,52
Tratamiento 2	German Sanca	651	1629,81	14,51	1615,30
Tratamiento 3	Fermin Sanca	435	1087,17	10,71	1076,46
Tratamiento 3	Fermin Sanca	440	1059,45	12,20	1047,25
Tratamiento 3	Benito Quispe	447	1106,91	16,93	1089,98
Tratamiento 4	Elias Condori	482	1323,84	112,84	1211,00
Tratamiento 4	Benito Quispe	378	1018,50	5,57	1012,94
Tratamiento 4	Felix Sanca	478	1326,78	113,25	1213,53

Anexo 6. Conversión Alimenticia (CA)

TRATAMIENTOS	Peso Inicial (en kg)	Peso Final (en kg)	Alimento Ofrecido (en kg)	Alimento Rechazado (en kg)	CEA =AO-AR (en kg)	CA=CEA/ (PF-PI)
Tratamiento 1	334	443	1093,05	15,90	1077,15	9,88
Tratamiento 1	425	546	1382,22	39,96	1342,26	11,09
Tratamiento 1	366	476	1207,08	17,86	1189,22	10,81
Tratamiento 2	557	698	1812,30	12,47	1799,83	12,76
Tratamiento 2	442	575	1465,38	15,86	1449,52	10,90
Tratamiento 2	483	651	1629,81	14,51	1615,30	9,61
Tratamiento 3	318	435	1087,17	10,71	1076,46	9,20
Tratamiento 3	320	440	1059,45	12,20	1047,25	8,73
Tratamiento 3	325	447	1106,91	16,93	1089,98	8,93
Tratamiento 4	427	482	1323,84	112,84	1211,00	22,02
Tratamiento 4	323	378	1018,50	5,57	1012,94	18,42
Tratamiento 4	428	478	1326,78	113,25	1213,53	24,27

Anexo 7. Ración a base de Torta de Soya para un animal productor de carne, raza Pardo Suizo con requerimiento de proteína del 13%.

Tratamiento 1

Insumos	Total PC (%)	Consumo Día (kg)	Aporte T.C.O. (Kg)	Porcentaje de forraje y concentrado
Heno avena	4,70	6,46	7,3	80%
Heno alfalfa	4,11	3,00	3,3	
Torta de Soya	1,54	0,38	0,4	20%
Afrecho	2,65	2,02	2,3	
Sal Mineral	0	0,02	0,02	
Sal Común	0	0,12	0,12	
TOTAL	13	12	13,5	100%

Fuente: Elaboración propia a base de Alcázar 1997.

PC = Proteína Cruda

T.C.O. = Tal Como Ofrecido

Anexo 8. Ración a base de Urea para un animal productor de carne, raza Pardo Suizo con requerimiento de proteína del 13%.

Tratamiento 2

Insumos	Total PC (%)	Consumo Día (kg)	Aporte T.C.O. (Kg)	Porcentaje de forraje y concentrado
Heno avena	4,70	6,46	7,3	80%
Heno alfalfa	4,11	3,00	3,3	
Urea	1,11	0,05	0,05	20%
Afrecho	3,09	2,35	2,6	
Sal Mineral	0	0,02	0,02	
Sal Común	0	0,12	0,12	
TOTAL	13	12	13,5	100%

Fuente: Elaboración propia a base de Alcázar 1997.

PC = Proteína Cruda

T.C.O. = Tal Como Ofrecido

nexo 9. Ración a base de Harina de Haba para un animal productor de carne, raza Pardo Suizo con requerimiento de proteína del 13%.

Tratamiento 3

Insumos	Total PC (kg)	Consumo Día (kg)	Aporte T.C.O. (Kg)	Porcentaje de forraje y concentrado
Heno avena	4,70	6,46	7,3	80%
Heno alfalfa	4,11	3,00	3,3	
Harina de Haba	2,51	1,12	1,3	20%
Afrecho	1,68	1,28	1,4	
Sal Mineral	0	0,02	0,02	
Sal Común	0	0,12	0,12	
TOTAL	13	12	13,5	100%

Fuente: Elaboración propia a base de Alcázar 1997.

PC = Proteína Cruda

T.C.O. = Tal Como Ofrecido

Anexo 10. Costos de producción para el Tratamiento 1

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub - Total
Costos Variables				
Compra de ganado (334 kg)	Cbza	1	2700	2700,0
Compra de ganado (425 kg)	Cbza	1	3500	3500,0
Compra de ganado (366 kg)	Cbza	1	2750	2750,0
Heno avena	Kg.	1981,1	0,029	57,7
Heno alfalfa	Kg.	920,6	0,038	34,9
Torta de Soya	Kg.	116,2	2	232,3
Afrecho	Kg.	620,3	1,3	806,4
Sal Mineral	Kg.	7,4	7	51,6
Sal Comun	Kg.	36,8	1	36,8
Total Costos Variables				10169,7
Costos Fijos				
Tratamiento Sanitario				
Ricofino Oral	ml.	90	0,2	18
A-Z-5	ml.	60	0,25	15
Ivermectina 1%	ml.	24	0,6	14,4
Mano de Obra	Jornales	90	3	270
Total Costos Fijos				317,4
COSTO TOTAL				10487,1
Venta de ganado (443 kg)	Cbza	1	4400	4400
Venta de ganado (546 kg)	Cbza	1	5300	5300
Venta de ganado (476 kg)	Cbza	1	4500	4500
INGRESO BRUTO				14200
BENEFICIO NETO				3712,9
BENEFICIO/COSTO				1,35
RENTABILIDAD				35,4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Costos de producción para el Tratamiento 2

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub - Total
Costos Variables				
Compra de ganado (557 kg)	Cbza	1	4100	4100,0
Compra de ganado (442 kg)	Cbza	1	3300	3300,0
Compra de ganado (483 kg)	Cbza	1	3600	3600,0
Heno avena	Kg.	2640,2	0,029	76,9
Heno alfalfa	Kg.	1226,9	0,038	46,5
Urea	Kg.	18,7	4	74,9
Afrecho	Kg.	962,8	1,3	1251,6
Sal Mineral	Kg.	9,8	7	68,7
Sal Comun	Kg.	49,1	1	49,1
Total Costos Variables				12567,7
Costos Fijos				
Tratamiento Sanitario				
Ricofino Oral	ml.	90	0,2	18
A-Z-5	ml.	60	0,25	15
Ivermectina 1%	ml.	24	0,6	14,4
Mano de Obra	Jornales	90	3	270
Total Costos Fijos				317,4
COSTO TOTAL				12885,1
Venta de ganado (698 kg)	Cbza	1	6000	6000
Venta de ganado (575 kg)	Cbza	1	5500	5500
Venta de ganado (651 kg)	Cbza	1	5800	5800
INGRESO BRUTO	Global			17300
BENEFICIO NETO				4414,9
BENEFICIO/COSTO				1,34
RENTABILIDAD				34,3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Costos de producción para el Tratamiento 3

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub - Total
Costos Variables				
Compra de ganado (318 kg)	Cbza	1	2500	2500,0
Compra de ganado (320 kg)	Cbza	1	2300	2300,0
Compra de ganado (325 kg)	Cbza	1	2500	2500,0
Heno avena	Kg.	1912,6	0,029	55,7
Heno alfalfa	Kg.	871,0	0,038	33,0
Harina de Haba	Kg.	328,0	2,6	852,7
Afrecho	Kg.	376,6	1,3	489,6
Sal Mineral	Kg.	6,3	7	43,9
Sal Comun	Kg.	31,4	1	31,4
Total Costos Variables				8806,4
Costos Fijos				
Tratamiento Sanitario				
Ricofino Oral	ml.	90	0,2	18
A-Z-5	ml.	60	0,25	15
Ivermectina 1%	ml.	18	0,6	10,8
Mano de Obra	Jornales	90	3	270
Total Costos Fijos				313,8
COSTO TOTAL				9120,2
Venta de ganado (435 kg)	Cbza	1	4200	4200
Venta de ganado (440 kg)	Cbza	1	4000	4000
Venta de ganado (447 kg)	Cbza	1	4200	4200
INGRESO BRUTO	Bs.			12400
BENEFICIO NETO	Bs.			3279,8
BENEFICIO/COSTO				1,36
RENTABILIDAD				36,0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Costos de producción para el Tratamiento 4

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Sub – Total
Costos Variables				
Compra de ganado (427 kg)	Cbza	1	2700	2700,0
Compra de ganado (323 kg)	Cbza	1	3500	3500,0
Compra de ganado (428 kg)	Cbza	1	2750	2750,0
Heno avena	Kg.	2935,3	0,029	85,5
Heno alfalfa	Kg.	733,8	0,038	27,8
Sal Mineral	Kg.	7,4	7	51,6
Sal Comun	Kg.	36,8	1	36,8
Total Costos Variables				9151,7
Costos Fijos				
Tratamiento Sanitario				
Ricofino Oral	ml.	90	0,2	18
A-Z-5	ml.	60	0,25	15
Ivermectina 1%	ml.	24	0,6	14,4
Mano de Obra	Jornales	90	3	270
Total Costos Fijos				317,4
COSTO TOTAL				9469,1
Venta de ganado (482 kg)	Cbza	1	4400	3900
Venta de ganado (378 kg)	Cbza	1	5300	3800
Venta de ganado (478 kg)	Cbza	1	4500	3500
INGRESO BRUTO				11200
BENEFICIO NETO				1730,9
BENEFICIO/COSTO				1,18
RENTABILIDAD				18,3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Datos registrados durante el ensayo (peso vivo)

Peso del animal en Kg							
Tratamientos	Fechas	01-Ago.	15- Ago.	29- Ago.	12-Sep.	26- Sep.	03-Oct.
	Productores	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6
Tratamiento 1	Ismael Quispe	334	346	357	366	380	392
	José Quispe	425	438	450	461	486	497
	Mateo Quispe	366	379	394	409	426	435
	Media	375,0	387,7	400,3	412,0	430,7	441,3
Tratamiento 2	Alejandro Condori	557	575	595	616	638	649
	Nilo Sanca	442	459	478	498	519	530
	German Sanca	483	505	528	553	580	594
	Media	494	513,0	533,7	555,7	579,0	591,0
Tratamiento 3	Fermin Sanca	318	337	353	370	388	397
	Fermin Sanca	320	332	343	356	369	383
	Benito Quispe	325	341	358	376	395	405
	Media	321,0	336,7	351,3	367,3	384,0	395,0
Tratamiento 4	Elias Condori	427	434	442	450	459	463
	Benito Quispe	323	330	338	346	355	360
	Felix Sanca	428	438	445	452	459	463
	Media	392,7	400,7	408,3	416,0	424,3	428,7

Continuación del A14 Datos registrados durante el ensayo (peso vivo)

Peso del animal en Kg						
Tratamientos	Fechas	10- Oct.	17- Oct.	24- Oct.	31- Oct.	GP=PF- PI
	Productores	Peso 7	Peso 8	Peso 9	Peso 10	
Tratamiento 1	Ismael Quispe	403	415	429	443	109
	José Quispe	509	522	534	546	121
	Mateo Quispe	445	455	465	476	110
	Media	452,3	464,0	476,0	488,3	113,33
Tratamiento 2	Alejandro Condori	661	673	685	698	141
	Nilo Sanca	541	552	563	575	133
	German Sanca	609	623	637	651	168
	Media	603,7	616,0	628,3	641,3	147,33
Tratamiento 3	Fermin Sanca	407	416	425	435	117
	Fermin Sanca	394	407	421	440	120
	Benito Quispe	415	425	436	447	122
	Media	405,3	416,0	427,3	440,7	119,67
Tratamiento 4	Elias Condori	468	472	477	482	55
	Benito Quispe	364	369	373	378	55
	Felix Sanca	467	470	474	478	50
	Media	433,0	437,0	441,3	446,0	53,33